This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3433 06273898 8

VHA

Berg- und Hüttenmännisches

Jahrbuch

der

k. k. Montan-Lehranstalten

zu

Leoben und Přibram

und der

k. k. Schemnitzer-Bergakademie.

IX. Band.

(Als Fortsetzung des Jahrbuches der vormals steierm. ständ. Montan-Lehranstalt zu Vordernberg XII. Band.)

Redakteur:

Peter Tunner,

k. k. Sektionsrath und Direktor der k. k. Montan-Lehranstalt zu Leoben.

Mit vielen in den Text gedruckten Figuren und 8 zinkographirten Tafeln.

Wien.

In Commission bei Tendler und Comp.

(Pötzelberger & Fromme.)

1860.

Berg- und Hüttenmännisches

Jahrbuch

der

k. k. Montan-Lehranstalten

zu

Leoben und Přibram

und der

k. k. Schemnitzer-Bergakademie.

IX. Band.

(Als Fortsetzung des Jahrbuches der vormals steierm. ständ. Montan-Lehranstalt zu Vordernberg XII. Band.)

Redakteur:

Peter Tunner,

k. k. Sektionsrath und Direktor der k. k. Montan-Lehranstalt zu Leoben.

Mit vielen in den Text gedruckten Figuren und 8 zinkographirten Tafeln.

Wien.

In Commission bei Tendler und Comp.

(Pötzelberger & Fromme.)

1860.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
459655 A
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS
R 1929 L

— — — ja, daß insbesondere das norische Eisen, das tausendfach nützliche zu den Künsten des Friedens, das starke als Waffe zum Kampfe, so weit die Geschichte zurückreicht, mit Ruhm genannt wird.

L. A. v. R.

NEW YORK
PUBLIC
LIBRARY

Inhalt.

I. Die k. k. Montan-Lehranstalten (einschliessig der Bergakademie in Schemnitz) betreffend.

Seite

1. An der k. k. Montan-Lehranstalt zu Leoben, im Studienjahr 1859 aufgenommene ordentliche und außerordentliche Zöglinge, nebst Angabe über deren Studienerfolg bis zu Ende des Studienjahres. 3
2. An der k. k. Montan-Lehranstalt zu Leoben, im Jahre 1859 eingetretene Änderungen im Lehrpersonale 13
3. Neue Verordnungen in Betreff der k. k. Montan-Lehranstalten. . 14
4. An der k. k. Montan-Lehranstalten zu Přibram, für das Lehrjahr 1859 aufgenommene Eleven u. s. w. 15
5. Lehrpersonale der k. k. Montan-Lehranstalt zu Přibram im Lehrjahre 1859 und stattgefundene Veränderungen 21
6. K. K. Bergschule zu Přibram (zur Ausbildung von Bergarbeitern zu Steigern, Huthlenten und Grubenaufsehern) 22
7. K. K. Berg- und Forst-Akademie in Schemnitz 25

II. Abhandlungen und Aufsätze berg- und hüttenmännischen Inhaltes.

1. Beßemers Prozeß bietet den einfachsten, billigsten und zugleich hinreichend sicheren Weg zur Gußstahlerzeugung im Großen, vom P. Tunner 41
2. Über die Teufe der alten Bergbaue bei Kuttenberg. Vom Herrn Johann Grimm, k. k. Montan-Lehranstalts-Direktor in Přibram 82
3. Über Torf-Bereitung und Anwendung in Schweden. Aus dem Schwedischen übersetzt, vom Redakteur 95
4. Entwurf eines Wassersäul-Maschin-Druckwerkes zum Anhube der Ferdinands-Mineralwässer und deren Leitung in Marienbad. Vom Herrn Karl Heyrowsky, k. k. Professor in Přibram . . 118
5. Über Konstruktion der Eisen-Hochöfen für leichtflüssige Beschickungen. Vom Redakteur 151

Seite

6. Bericht an die Herrn Bevollmächtigten des schwedischen Gewerken-Vereins, über eine vom Herrn R. Östlund erfundene Puddlingsmethode; erstattet vom Herrn Direktor A. Grill. Aus dem Schwedischen hier vom Redakteur 162
7. Die Erzeugung schmiedeisener, geschweißter Röhren. Vom Redakteur 176
8. Einfache Überhebvorrichtungen bei Walzengerüsten. Mitgetheilt vom Redakteur 187
9. Konstruktion eines Schemnitzer-Pochwerkes. Vom Herrn Gustav Faller, k. k. Bergrath und Professor 192
10. Über Grubenbrände. Vom Herrn Albert Miller R. v. Hauenfels, k. k. Professor 207
11. Berg- und hüttenmännische Thätigkeit im Riesengebirgen. Vom Herrn C. Bayer, Markscheider in Pilsen 234
12. Bestimmung des Hindernisses der Bewegung bei einer leer laufenden Walzenstraße. Vom Herrn F. Arzberger, k. k. Assistenten . . 254
13. Die Nickelgruben nächst Schladming in Obersteiermark. Vom Bergverweser Herrn Hermann Aigner. 260
14. Notiz über den Schweißofenbetrieb zur Gärbstahlerzeugung bei der k. k. hg. Hammerverwaltung Donnersbach. Vom Herrn Josef Stabler, Vorstand der k. k. steierm. österr. Eisenwerks-Direktion zu Eisenerz 278
15. Ein Beitrag zur näheren Kenntniß des Eisenhochofenprozesses durch direkte Bestimmungen, vom P. Tunner 281
16. Einige Worte über Aufschließung und Abbau der Erzgänge. Vom Herrn Johann Grimm, k. k. Montan-Lehranstalts-Direktor zu Přibram 319
17. Neuerliche Erfahrungen in der Torffrage besonders bei Erzeugung der Rohschienen mit diesem Brennstoffe in den Gaspuddlingsöfen. Vom Herrn Jakob Scheiessnigg, Ferd. Graf von Egger'scher Güter- und Werksinspektor 334
18. Bemerkungen über die Zweckmäßigkeit des patentirten Müller'schen Blasepultes in seiner Anwendung bei Puddlingsöfen. Vom Herrn Biedermann, gew. Oberverweser zu Krems 346
19. Über Abscheidungen aus flüssigem Spatheisenstein-Roheisen. Analisirt vom Herrn Professor R. Richter, an der k. k. Montan-Lehranstalt zu Leoben 353
20. Chemische Untersuchungen im Laboratorium der k. k. Montan-Lehranstalt zu Leoben, vom Jahre 1859 358

Die

k. k. Montan-Lehranſtalten

(einſchl. der Bergakademie in Schemnitz)

betreffend.

K. K. Montan-Lehranstalt zu Leoben.

1.

An der k. k. Montan-Lehranstalt zu Leoben im Studienjahre 1859 aufgenommene, ordentliche und außerordentliche Zöglinge, nebst Angabe über deren Studienerfolge bis zu Ende des Studienjahres.

a) Im Vorbereitungskurse.

Ordentliche immatrikulirte Bergeleven (Berg-Akademiker, Akademisten).

1. Herr Contarini Johann Bapt. Siehe ad 1 im Vorkurse von 1858.
2. „ Grioni Anton J. u. Dr. Siehe ad 2 im Vorkurse von 1858.
3. „ Lhotsky Johann aus Königsgrätz in Böhmen, 22 Jahre alt. Hat die juridischen Studien in Prag absolvirt und bereits die Staatsprüfungen aus der rechtshistorischen und judiciellen Abtheilung bestanden. Mit Minist. Vrdg. vom 30. November 1858 Z. $\frac{62486}{1605}$ V. ein k. k. Stipendium erhalten.

Außerordentliche, aufgenommene Zuhörer:

4. Herr Benesch Anastas aus Negamitlitz in Böhmen, 22 Jahre alt. Hat die Hauptnormalschule in Schüttenhofen absolvirt.
5. „ Czerni Rudolf aus Brünn in Mähren, 20 Jahre alt. Hat die Oberrealschule in Brünn absolvirt und 2 jährige Werkspraxis

6. Herr Eis Emil aus Raitz in Mähren, 20 Jahre alt, beurlaubter Regiments-Kadett von Erzherzog Ernst Infanterie Nr. 48, hat Unterrealschule, 2 Jahre Kadettenschule und einige Monate Werkspraxis.
7 „ Horvath Gabriel aus Göllnitz in Ungarn, 20 Jahre alt. War 2 Jahre in Schemnitz. (14 Tage nach der Aufnahme wieder in Abfall gekommen).
8. „ Kaltenegger Andreas. Siehe ad 9 im Vorkurse 1858.
9. „ Kilb Rudolf. Siehe ad 11 im Vorkurse 1858.
10. „ Klein Friedrich aus Schönberg in Mähren 18 Jahre alt. Hat die Unterrealschule in Schönberg und 3 Jahre Werkspraxis.
11. „ von Miskey Jakob. Siehe ad 15 im Vorkurse 1858.
12. „ Ohly Georg aus Holzheim im Großherzogthum Hessen, 20 Jahre alt. Hat die höhere Gewerbsschule in Darmstadt absolvirt. Mit Minist. Vrdg. vom 17. November 1858 Z. $\frac{59394}{1557}$ V die für Ausländer vorgeschriebene Aufnahmsbewilligung erhalten.
13. „ Prandstetter Ignaz aus Vordernberg in Steiermark, 22 Jahre alt. Hat die Oberrealschule und das Gymnasium in Gratz theilweise absolvirt und 2 Jahre Werkspraxis.
14. „ Putschar Franz aus Leoben in Steiermark 18 Jahre alt. Hat 1 Jahr Oberrealschule in Gratz.
15. „ Rauscher Theodor aus Ehrenbichel in Kärnten, 22 Jahre alt. Hat das Gymnasium und die Oberrealschule in Klagenfurt absolvirt.
16. „ Reiterer Emil aus Selletitz in Mähren, 22 Jahre alt. Hat das Gymnasium und zum Theil die juridischen Studien absolvirt.
17. „ Scheickl Engelbert aus Mürzhofen in Steiermark, 19 Jahre alt. Hat die Oberrealschule in Gratz absolvirt.
18. „ Wänzel Franz aus Wien, 18 Jahre alt. Hat ein Privat-Institut in Wien absolvirt.
19. „ Wagner Otto aus Rentsch in Böhmen, 26 Jahre alt. Hat zum Theil die Technik in Prag und die montanistischen Studien in Pribram absolvirt.

20. Herr Winter Karl aus Gamming in Nieder-Oesterreich 20 Jahre alt. Hat die Technik in Wien zum Theil absolvirt.
21. „ Zinke Hermann. Siehe ad 21. im Vorkurse 1858.

b) Im Bergkurse.

Ordentliche, immatrikulirte Bergeleven (Berg-Akademiker, Akademisten).

1. Herr Dörler Gebhard aus Bregenz in Vorarlberg, 21 Jahre alt. Hat die Technik in Wien absolvirt. Zufolge Minist. Vrdg. vom 17. August 1858 Z. $\frac{41590}{1096}$ V ein k. k. Montanstipendium erhalten.
2. „ Flechner Rudolf aus Gloggnitz in Nieder-Oesterreich 21 Jahre alt. Hat die Technik in Wien absolvirt. Zufolge Minist. Vrdg. 17. November 1858 Z. $\frac{59391}{1554}$ V ein k. k. Montanstipendium erhalten.
3. „ Hardt Anton aus Wien, 19 Jahre alt. Hat die Technik in Wien mit durchgehens Vorzugsklassen absolvirt. Zufolge Minist. Vrgd. 5. Oktober 1858 Z. $\frac{53666}{1372}$ V ein k. k. Montanstipendium erhalten.
4. „ Jantsch Franz. Siehe ad 3 im Vorkurse von 1858.
5. „ Lehner Gustav aus Preßburg in Ungarn, 23 Jahre alt. Hat die Technik in Wien mit meist Vorzugsklassen absolvirt. Zufolge Minist. Vrdg. 7. November 1858 Z. $\frac{59230}{1521}$ V ein k. k. Montanstipendium erhalten.
6. „ Mündl Wenzel. Siehe ad 4 im Vorkurse vom 1858.
7. „ Pickl Josef aus Paternion in Kärnten, 21 Jahre alt. Hat die 2 ersten Jahre in Schemnitz absolvirt. Zufolge Minist. Vrdg. 20 Oktober 1858 Z. $\frac{53971}{1431}$ ein k. k. Montanstipendium erhalten.

Außerordentliche, aufgenommenen Eleven.

8. Herr Beck Josef. Siehe ad 7 im Hüttenkurse von 1858.
9. „ Gogo Lothar. Siehe ad 6 im Vorkurse 1858.

10. Herr Hanser Johann. Siehe ad 12 im Hüttenkurse v. 1858.
11. „ Hödl Wilhelm. Siehe ad 7 im Vorkurse von 1858.
12. „ Kauth Heinrich. Siehe ad 10 im Vorkurse von 1858.
13. „ Korinek Ernst. Siehe ad 12 im Vorkurse von 1858.
14. „ Lindl Johann. Siehe ad 14 im Vorkurse von 1858.
15. „ Ritter von Paravicini Maxmilian als Gast. Siehe ad 16 im Vorkurse 1858.
16. „ Schenk Arnulf aus Tegernsee in Baiern, 22 Jahre alt. Hat die Universität und polittechnische Schule in München absolvirt. Zufolge Minist. Vrdg. 17. November 1858 Z. $\frac{59394}{1557}$ V hat derselbe die für Ausländer vorgeschriebene Aufnahmsbewilligung erhalten.
17. „ Spängler Eduard aus Salzburg, 19 Jahre alt. Hat die Technik in Wien zum größten Theil absolvirt.
18 „ Swoboda Josef. Siehe ad 19 im Hüttenkurse von 1858.
19. „ Tröltsch Julius. Siehe ad 18 im Vorkurse von 1858.
20. „ Zeilinger Karl. Siehe ad 22 im Hüttenkurse von 1858.

c) Im Hüttenkurse.

Ordentliche immatrikulirte Hütteneleven (Berg-Akademiker, Akademisten).

1. Herr Alkier Franz. Siehe ad 1 im Bergkurse von 1858.
2. „ Graf von Dürkheim-Montmartin Ernst aus Regensburg in Baiern, 26 Jahre alt. Hat die Berg-Akademie zu Schemnitz absolvirt. Mit Minist. Vrdg. vom 13. März 1859 Z. $\frac{4331}{141}$ V die Aufnahmsbewilligung als ordentlicher Eleve für den Unterricht in der speziellen Eisenhüttenkunde erhalten.
3. „ Graf von Dürkheim-Montmartin Otto. Wie vorhergehender.
4. „ Horst Adolf. Siehe ad 2 im Bergkurse von 1858.
5. „ Reißig Emil Siehe ad 3 im Bergkurse von 1858.

Außerordentliche aufgenommene Eleven.

6. Herr Bellinger Emil. Siehe ad 5 im Vorkurse von 1858.
7. Herr Beyer Theodor Ernst aus Freiberg in Sachsen, 19 Jahre alt. Hat zwei Kurse an der k. Bergakademie in Freiberg absolvirt. Mit Minist. Vrdg. vom 12. Oktober 1858 Z. $\frac{53760}{1390}$ V hat derselbe die für Ausländer vorgeschriebener Aufnahmsbewilligung erhalten.
8. „ Coninx Julius aus Düsseldorf in Westfalen 24 Jahre alt. Hat die politechnische Schule in Karlsruhe absolvirt. Mit Minist. Vrdg. vom 17. November 1858 Z. $\frac{59394}{1557}$ V hat derselbe die für Ausländer vorgeschriebene Aufnahmsbewilligung erhalten.
9. „ Heckel Heinrich. Siehe ad 5 im Bergkurse von 1858.
10. „ Hoffmann Eugen. Siehe ad 8 im Vorkurse von 1858.
11. „ Jeller Abund. Siehe ad 7 im Bergkurse von 1858.
12. „ von Illitzstein Ferdinand. Siehe ad 6 im Bergkurse von 1858.
13. „ Köppelmann Heinrich. Siehe ad 13 im Vorkurse von 1858.
14. „ Mayer Georg. königl. bair. Salinen-Praktikant, aus Zorneding in Baiern, 35 Jahre alt. Hat die Universität und politechnische Schule in München absolvirt. Mit Minist. Vrdg. vom 17. November 1858 Z. $\frac{59394}{1557}$ V die für Ausländer vorgeschriebene Aufnahmsbewilligung erhalten.
15. „ Schrikell Hugo aus Straßfurth in Preußen, 26 Jahre alt. Hat die Realschule absolvirt und 3 Jahre montanistische Werkpraxis. Mit Minist. Vrdg. vom 17. November 1858 Z. $\frac{59394}{1557}$ V die für Ausländer vorgeschriebene Aufnahmsbewilligung erhalten.
16. „ Sernicki Anton. Siehe ad 10 im Bergkurse v. 1858.
17. „ Tausend Karl. Siehe ad 11 im Bergkurse von 1858.

Im Studienjahre 1858/9 sind sonach an Eleven aufgenommen worden:

Im prov. Vorkurse:	3	ordentliche	18	außerordentl.	Zus. 21 Eleven
Im Bergkurse:	7	„	13	„	„ 20 „
Im Hüttenkurse:	5	„	12	„	„ 17 „

In allen Kursen also; 15 ordentliche, 43 außerordentliche, zusammen 58 Eleven.

Von diesen 58 Eleven ergab sich im Verlaufe des Studienjahres jedoch ein außerordentlich großer Abfall von 18 Eleven, daher nur 40 ihre vorgesetzten Studien mehr oder weniger vollständig vollendeten und das Examen bestanden haben. Von diesen 18 Eleven, sind 2 ämtlich entlassen worden, 5 mußten zur Militärdienstleistung eintreten, 3 waren durch Familienverhältnisse gezwungen die Akademie zu verlassen, 6 haben ihren Austritt vor den Prüfungen, offenbar aus der Ueberzeugung ungenügender Kenntnisse selbst erklärt, 2 endlich sind durch anhaltende Krankheiten in ihren Studien und Examen unterbrochen worden.

Unter den ordentlichen Eleven sind 8 absolvirte Techniker, 3 absolvirte Juristen, 2 absolvirte Berg-Akademiker von Schemnitz, 1 Hofbuchhaltungs-Praktikant und 1 Zögling des Leobner Vorkurses. Unter den außerordentlichen Eleven befinden sich jedoch gleichfalls 6 absolvirte Techniker, welche im Auslande ihre Studien machten und darum nach den akademischen Statuten hier nicht als ordentliche Eleven aufgenommen werden konnten. Die übrigen außerordentlichen Eleven in den beiden Fachsjahren haben meistens den hiesigen Vorbereitungskurs absolvirt.

Dem Nationale nach zerfallen die 58 ursprünglichen Eleven in 43 Inländer und 15 Ausländer. Erstere theilen sich nach den Kronländern wieder in 8 Steiermärker, 8 Ober- und Unter-Oesterreicher, 6 Kärtner, 6 Böhmen, 6 Mährer, 3 Ungarn, 2 Italiener, 1 Schlesier, 1 Salzburger und 1 Vorarlberger; letztere zerfallen in: 6 Baiern, 5 Preußen, (sammt Sigmaringen und pr. Schlesien) 2 Nassauer, 1 Sachse und 1 Hesse.

Im Studienjahre 1859 ist der Unterricht im prov. Vorbereitungskurse ganz nach dem Plane durchgeführt worden, wie derselbe bisher seit seiner Einführung im Jahre 1853 befolgt wurde. Die Prüfungen aus dem ersten Semester dieses Jahrganges, sind ge-

mäß Minist. Vrdg vom 4. April 1859 Z. $\frac{14975}{347}$ V in Beisein des zum Prüfungskommissär bestimmten k. k. Bergrathes, nunmehr k. k. Berghauptmann Ed. Baumayr nach den Osterferien abgehalten worden. Dabei sind im Ganzen 59 Klassifikationen vorgekommen, darunter: 11 Ausgezeichnete, 22 Vorzug, 18 Erste und 8 Zweite Klassen. Von den außerordentlichen Eleven wurden einzelne Examen nicht abgelegt. Im II. Semester des prov. Vorbereitungskurses wurden die Verwendungen auf die Arbeiten aus der praktischen Geometrie beschränkt, und dazu sammt den Ausarbeitungen der Aufnahmen 4 Wochen verwendet. Sie erstreckten sich außer den Aufnahmen mit dem Meßtische, auf das Nivelliren und Höhenmessen mit dem Theodolithen und Barometer. Die Prüfungen des 2. Semesters haben gemeinschaftlich mit jenen der Jahresexamen in den beiden Fachjahren, gemäß Minist. Vrdg. vom 1. August 1859 Z. $\frac{35305}{804}$ V, in Beisein des zum Prüfungskommissär ernannten k. k. Berghauptmannes Ed. Baumayr, in der Zeit vom 22. August bis 3. September durch täglich 8 volle Stunden statt gefunden. Es wurden dabei erkannt 10 Ausgezeichnet, 15 Vorzug, 16 Erste, 3 Zweite Klassen; einzelne Examen unterblieben.

In den beiden Fachjahren nahm während des Wintersemesters wie bisher der theoretische Unterricht durch wöchentlich 10 Stunden als Vorlesung- und 4 Stunden als Correpeditionsstunden seinen regelmäßigen Verlauf. Gleichzeitig damit wurden an je 2 Nachmittagen oder an einem ganzen Tage in der Woche praktische Verwendungen in den naheliegenden Berg- und Hüttenwerken abgehalten, über welche die Eleven schriftliche Berichte auszuarbeiten hatten, die am Samstag Vormittag vom Lehrpersonale durchgesehen und klassifizirt wurden Am Samstag Nachmittag wurde von den Eleven beider Fachjahre über den Verlauf des theoretischen und praktischen Unterrichtes der betreffenden Woche rapportirt. Neu jedoch war der vom Professor R. Richter für die ordentlichen Hütteneleven abgehaltene Kurs in der chemischen Analise. Die Vorlesungen wurden mit den ersten Monaten des Sommersemesters geschlossen und von da an war die übrige Zeit des Studienjahres ausschlüßlich der praktischen Verwendung gewidmet.

Die Bergeleven wurden in 4 abgesonderten Parthien durch volle 2 Wochen mit markscheiderischen Aufnahmen in den Braunkohlengruben nächst Leoben beschäftiget; die hierauf folgenden 2 Wochen waren der Berechnung der Aufnahme und dem Auftragen derselben gewidmet. Daran reihte sich durch 4 Wochen das Verfahren von täglich Einer sechsständigen Schicht in den H. Trasche'schen Braunkohlengruben zur praktischen Erlernung der Häuerarbeiten, wobei unter beständiger Aufsicht von Seite der Lehranstalt, unter Zuweisung zu bessern Häuern mannigfaltige Arbeiten vorgenommen wurden.

Die bergmännische Hauptexkursion unter gemeinsamer Leitung des Professors A. Miller Ritter von Hauenfels und des Assistenten Emil Engelmann, besuchte in der Zeit von 26 Tagen die Bergbaue zu Kallwang, Blahberg, Schladming, Hallstadt, Ebensee, Wolfsegg, Thomasroith, Thallern, Lilienfeld, Gollrad, Feisteregg und Turnau. An dieser Reise haben 16 Eleven des Bergkurses theilgenommen.

Im Hüttenkurse wurden im I. Semester die den Vorträgen parallel laufenden Werksbesuche abgehalten. Im II. Semester wurde nach beendigten Vorlesungen durch 3½ Wochen unter Leitung des Direktors Tunner auf den Mayr'schen und von Friddau'schen Eisenwerken gepuddelt. Hiernach die Hauptexkursion, vorerst geführt von Professor Richter, während 13 Tage nach den Hüttenwerken zu Idria, Sagor, Storé, Steieregg, Eibiswald und Andritz geführt, die weitere Reise unter Führung des Direktors Tunner besuchte die Hüttenwerke Zeltweg, Judenburg, Zeiring, Rottenmann, Donnersbach, Lietzen, Hieflau, Gußwerk Zell und Neuberg. In Gußwerk Zell wurde 1½ Woche verweilt, weil nebst den allgemeinen Beobachtungen speziell bei der Herdfischerei die Eleven Hand anlegen mußte, und zur weiteren Beaufsichtigung der Eleven Assistent F. Arzberger dort eintraf, welcher dann nach einem Aufenthalte von 5 Tagen in Neuberg mit den Eleven seine Heimreise über Krieglach nahm. An dieser Reise betheilten sich im Ganzen 12 Eleven.

Das Gesammtergebniß in der Klassifikation der mündlichen und schriftlichen Examen oder Ausarbeitung einzelner größerer Aufgaben, der praktischen Verwendungen und Reiseberichte, stellt sich in diesem Jahre folgend heraus:

	Ausgezeichnet	Vorzugs	Erste	Zweite	Unterbl. Examen
Im prov. Vorkurse	21	37	37	11	22
Im Bergkurse	15	54	49	1	14
Im Hüttenkurse	11	52	31	1	9
In Summa	47	143	117	13	45

Bei den unterbliebenen Examen sind die von den früher ausgetretenen Eleven, so wie auch jene nicht gezählt, die einzelne außerordentliche Eleven von vornehercin erklärten nicht machen zu wollen und dieserwegen den Vortrag des fraglichen Gegenstandes nicht besuchten.

Bei Vergleichung des Totalergebnisses mit den Resultaten der vier vorhergehenden Jahre zeigt sich das Verhältniß der Klassifikation in Prozenten ausgedrückt folgend:

Im Jahre	Ausgez.,	Vorzüge,	Erste,	Zweite	und	%	unterbl.	Examen
1855 waren:	12½	29½	36	5	„	17	„	„
1856 „	10	31	36	5	„	18	„	„
1857 „	10½	36	34	3½	„	15	„	„
1858 „	10½	36	37	4½	„	12	„	„
1859 „	13	39½	31½	3½	„	12½	„	„

Abgesehen von den bedeutenden Abfall der 18 Eleven, erscheint dieses Jahr in dem Erfolge als das Beste. Die Ursache aber dürfte gerade darin zu suchen sein, daß 6 Eleven vor den Prüfungen ihren Austritt erklärten, welche den prozentuellen Ausfall in dem schlechten Erfolge wesentlich gesteigert haben würden. Die 5 zur Militärdienstleistung einberufenen Eleven machen im prozentuellen Ausfall der Klassifikation kaum eine Aenderung, weil davon auch sehr tüchtige Leute betroffen worden sind.

Nach den einzelnen Kursen abgetheilt, stellt sich, der Klassifikations-Ausfall von 1859 in folgender Weise dar:

	Vorkurs,	Bergkurs,	Hüttenkurs	
Ausgezeichnet	16·8	11·3	10·6	Prozente.
Vorzugsklasse	29·6	40·6	50·0	„
Erste Klasse	27·2	36·8	29·8	„
Zweite „	8·8	0·8	0·9	„
Unterbliebene Examen	17·6	10·5	8·7	„

Die Ergebnisse im Berg- und Hüttenkurse stellten sich nahe gleich, und müssen jedenfalls als recht befriedigend angesehen werden. Im Vorbereitungskurse finden sich zwar einige sehr tüchtige Eleven,

im Ganzen sind darin aber immer die schwächsten Leistungen vorhanden, was übrigens in der Natur der Sache liegt, und darum allerorts sich zeigt.

Die Zahl der aus den Fachsjahren tretenden Eleven beträgt 15, unter diesen sind 5 ordentliche und 10 außerordentliche.

Mit vollständigen Absolutorien verlassen mit Schluß dieses Jahres die Lehranstalt die Herrn:

Alkier Franz . . . . . mit 1423 Punkten
Horst Adolf . . . . . „ 1409 „
Reißig Emil . . . . . „ 1277 „

Bloß über den theoretischen und praktischen Unterricht in der speziellen Eisenhüttenkunde haben absolvirt, die ordentlichen Eleven:

Ernst Graf von Dürkheim-Montmartin mit 360 Pt.
Otto Graf von Dürkheim-Montmartin „ 366 „

Als außerordentliche Eleven haben vollständig absolvirt die Herren: Jeller Abund mit 1208 Punkten, Heckel Heinrich mit 1114 Punkten, Beck Josef mit 1055 Punkten, Hanser Johann mit 1043 Punkten, Tausend Karl mit 910 Punkten und Sernicky Anton mit 724 Punkten.

Als außerordentliche Eleven mit Beschränkung auf den Hüttenkurs (speziell des Eisenhüttenwesens) haben die Lehranstalt nach abgelegten Prüfungen verlassen die Herrn: Coninx Julius mit 624 Punkten, Mayer Georg mit 618 Punkten und Hoffmann Eugen mit 571 Punkten.

Als außerordentlicher Eleve mit Beschränkung auf den Bergkurs hat die Lehranstalt nach abgelegter Prüfung verlassen, Herr Kokinek Ernst mit 516 Punkten.

Der Klassifikation des Vorkurses (welcher als nicht dem montanistischen Studien angehörig in keine spätere Betrachtung kömmt) soll in folgenden gedacht werden:

Die Herrn Lhotsky Johann 772 Punkte, Klein Friedrich 710 Punkte, Scheickl Engelbert 608 Punkte, Prandstetter Ignaz 596 Punkte, Ohlig Georg 594 Punkte, Czerni Rudolf 571 Punkte, von Miskey Jakob 523 Punkte, Benesch Anastas 479 Punkte, Wagner Otto 476 Punkte, Rauscher Theodor 453 Punkte, Putschar Franz 443 Punkte, Wänzel Franz 361 Punkte und Winter Karl 332 Punkte.

Von diesen Eleven haben 3 die Bewilligung zum Uibertritt in eines der Fachjahre und 5 zum Uibertritt mit Beschränkung auf das Hüttenwesen erhalten.

Außerordentliche Vorträge wurden gehalten: Uiber die erste Nothhilfe bei Verunglückungen auf Berg- und Hüttenwerken, von Med. Dr. Gubatta. Uiber den Gebrauch des Rechenschiebers und das Aichmaß vom k. k. Assistenten F. Arzberger. Uiber Stenografie vom Eleven Dörler.

2.

An der k. k. Montanlehranstalt zu Leoben im Jahre 1858 eingetretenen Aenderungen im Lehrpersonale.

Mit Minist. Vrdg. vom 5. Oktober 1858 Z. $\frac{51074}{1329}$ V wurde der absolvirte Hütteneleve Julius Pühn als k. k. Montan-Praktikant mit einem Taggelde von 1 fl. 30 kr. ö. W. vorläufig provisorisch aufgenommen. Es ist demnach

Der Stand des Lehrpersonales:

Direktor. Hr. Peter Tunner, k. k. Sektionsrath.

Professor des Bergwesens, Hr. Albert Miller Ritter von Hauenfels.

Professor des Hüttenwesens, Hr. Robert Richter.

Dozent des Bergrechtes, Hr. Philipp Kirnbauer, k. k. Ober-Bergkommissär.

Dozent des Forstwesens, Hr. Albert Domes, st Oberförster.

I. Assistent, zugleich Dozent im Hütten- und im Vorkurse, Hr. Friedrich Arzberger.

II. Assistent, Hr. Emil Engelmann, im Bergkurse verwendet.

Subst. Assistent und Dozent im Vorkurse, Hr. Johann Heyrowsky, k. k. Bergwesens-Praktikant.

Subst. Assistent und Dozent im Vorkurse Hr. Julius Pühn, k. k. Bergwesens-Praktikant.

Die Vorträge über spezielle Eisenhüttenkunde durch 10 Wochen, so wie die praktischen Verwendungen in Eisenhüttenwesen durch 8 Wochen werden vom Direktor Tunner gehalten, wo-

gegen dem Professor Richter der Unterricht über Chemie im Vorkurse obliegt. Uiberdies wird im Hüttenkurse die allgemeine Hüttenkunde und Hüttenmechanik vom I. Assistenten Arzberger, entgegen die Mineralogie nach dem chemischen Sisteme im Vorkurse durch Professor Richter vorgetragen. Ingleichen wird der Vortrag und die Verwendung aus der Markscheiderei vom Direktor Tunner besorgt, wogegen Professor Miller R. v. Hauenfels den Unterricht über Geognosie im Vorkurse übernommen hat.

3.

Neue Verordnungen in Betreff der k. k. Montanlehranstalten.

a) Ministerial-Erlaß vom 1. August 1859 Zahl $\frac{35413}{808}$ V gibt bekannt, daß anläßlich vorgekommener Zweifel, das k. k. Ministerium des Innern im Einvernehmen mit dem k. k. Armee-Oberkommando und dem k. k. Finanz-Ministerium mittelst des an sämmtliche Länderstellen und die fünf Statthalterei-Abtheilungen Ungarns, ergangenen Erlasses vom 27. Juli 1859 Z. $\frac{18033}{3478}$ erklärt hat, daß mit Rücksicht auf die Organisation der zwei Montan-Lehranstalten in Leoben und Přibram, die in §. 20 des Heeresergänzungsgesezes den ordentlichen öffentlichen Studirenden an einer Bergakademie bedingt zugestandenen Befreiung von dem Eintritte in das Heer, auch den öffentlichen ordentlichen Eleven jener zwei Montan-Lehranstalten zukömmt.

b) Ministerial-Verordnung vom 12. August 1859, Zahl $\frac{35414}{809}$ V gibt bekannt die Eröffnung eines außerordentlichen Kurses für Berg- und Hüttenwesen-Mechanik und Maschinenkunde an der k. k. Montan-Lehranstalt zu Přibram, so wie die Bedingungen für die Aufnahme in diesen Kurs, dessen Vorträge und die damit verbundenen Uibungen von dem k. k. Kunstmeister Gustav Schmidt gehalten werden.

K. K. Montan-Lehranſtalt zu Přibram.

4.

An der k. k. Montan-Lehranſtalt zu Přibram für das Lehrjahr 1858/9 aufgenommene Eleven.

a) Im Bergkurſe.

a) Immatrikulirte ordentliche Bergeleven (Bergakademiker).

1. Herr Horlivý Eduard aus Kladno in Böhmen, 21 Jahre alt, ſtipendirt, hat nach abſolvirten Obergymnaſium die Vorſtudien an der Schemnitzer-Bergakademie eingeholt.
2. „ Hruſchka Wenzel aus Luzan in Böhmen, 21 Jahre alt, hat nach abſolvirter Oberrealſchule die Vorſtudien an der Schemnitzer-Bergakademie gehört.
3. „ Hummel Adolf aus Přibram in Böhmen, 21 Jahre alt, ſtipendirt, hat nach abſolvirter Oberrealſchule die Vorſtudien an der Bergakademie in Schemnitz eingeholt.
4. „ Klier Rudolf aus Joachimsthal in Böhmen, 21 Jahre alt, ſtipendirt, hat nach abſolvirter Bergſchule in Přibram die Vorſtudien an der Bergakademie in Schemnitz gehört.
5. „ Plaminek Adolf aus Prag, 21 Jahre alt, ſtipendirt hat nach abſolvirten Obergymnaſium die Vorſtudien an der Schemnitzer-Bergakademie eingeholt.
6. „ Pliſchke Johann aus Wittingau in Böhmen, 21 Jahre alt, ſtipendirt, hat nach abſolvirten Obergymnaſium die Vorſtudien an der Schemnitzer-Bergakademie gehört.

7. Herr Ruß Franz aus Kleinpřilep in Böhmen, 22 Jahre alt, ſtipendirt, hat nach abſolvirter Bergſchule in Přibram an der Schemnitzer-Bergakademie die Vorſtudien gehört.
8. „ Schöffel Rudolf aus Přibram in Böhmen, 20 Jahre alt, ſtipendirt, hat nach abſolvirter Oberrealſchule an der Schemnitzer-Bergakademie die Vorſtudien gehört.
9. „ Tomann Johann aus Mſcheno in Böhmen, 21 Jahre alt, ſtipendirt, hat nach abſolvirter Oberrealſchule die Vorſtudien an der Schemnitzer-Bergakademie eingeholt.
10. „ Zwirner Heinrich aus Oberlichtenwalde in Böhmen, 20 Jahre alt, ſtipendirt, hat nach abſolvirter Bergſchule in Přibram an der Bergakademie in Schemnitz die Vorſtudien gehört.

b) Außerordentliche Bergeleven.

11. Herr Arlt Anton aus Türmitz in Böhmen, 23 Jahre alt, (Siehe Bergkurs 1858 Poſt 8).
12. „ Bergauer Johann aus Tuſchkau in Böhmen, 22 Jahre alt, hat die Vorſtudien theilweiſe an der Schemnitzer-Bergakademie abſolvirt.
13. „ Grögler Hugo aus Pürkau in Mähren, 21 Jahre alt, hat die Vorſtudien an der Schemnitzer-Bergakademie abſolvirt.
14. „ Kuniſch Adalbert aus Löſch in Mähren, 27 Jahre alt, hat die Philoſophiſchen Studien abſolvirt, und iſt durch 9 Jahre in praktiſcher Verwendung geſtanden.
15. „ Nový Ernest aus Eiſenberg in Böhmen, 22 Jahre alt, hat an der Bergakademie in Schemnitz die Vorſtudien theilweiſe abſolvirt.
16. „ Pytlik Eduard aus Pilſen in Böhmen, 24 Jahre alt, hat durch 1 Jahr an der Schemnitzer-Bergakademie, dann durch 2 Jahre an der Polytechnik in Prag die Vorſtudien theilweiſe gehört.
17. „ von Schlechtendal Reinhard Dietrich aus Halle in der Provinz Sachſen in Preußen, 24 Jahre alt, hat die Vorſtudien theilweiſe an der Univerſität zu Halle gehört.

18. Herr Standera Josef aus Königsgrätz in Böhmen, 20 Jahre alt, hat in dem Vorkurse zu Leoben die Vorstudien gehört.
19. „ Strippelmann Karl aus Meißner bei Großalmerode im Kurfürstenthume Hessen, 19 Jahre alt, hat die Vorstudien theilweise an der Bergschule zu Klausthal und an der Politechnischen Schule in Hanover gehört, und sich durch einige Zeit bei Berg- und Eisenwerken praktisch verwendet.
20. „ Tobisch Vinzenz aus Prag, 23 Jahre alt, hat nach absolvirtem Obergymnasium die Vorstudien an der Schemnitzer Bergakademie gehört.
21. „ Votava Johann aus Hlčic in Böhmen, 24 Jahre alt. (Siehe Hüttenkurs 1858 Post 10).
22. „ Zippe Karl aus Prag, 20 Jahre alt, hat die Vorkenntnisse durch Privatstudium eingeholt, und sich durch mehrere Jahre praktisch verwendet.

Sämmtliche ordentliche Bergeleven haben übrigens an der Montan-Lehranstalt Aufnahms-Prüfungen aus der Geognosie und Petrefaktenkunde dann aus der praktischen Geometrie abgelegt.

b. Im Hüttenkurse.

a. Immatrikulirte ordentliche Hütteneleven. (Bergakademiker).

1. Herr Grögler Karl aus Moskele in Mähren, 22 Jahre alt, stipendirt. (Siehe Bergkurs 1858 Post 1).
2. „ Mann Karl aus Bělec in Böhmen, 22 Jahre alt, stipendirt (Siehe Bergkurs 1858 Post 2).
3. „ Pošepný Franz aus Starkenbach in Böhmen, 22 Jahre alt, stipendirt (Siehe Bergkurs 1858 Post 3).
4. „ Scherks Alexander aus Chraustowitz in Böhmen, 21 Jahre alt, stipendirt (Siehe Bergkurs 1858 Post 4).
5. „ Ullmann Hugo aus Ellbogen in Böhmen, 23 Jahre alt, stipendirt, (Siehe Bergkurs 1858 Post 5).

b. Außerordentliche Hütteneleven.

6. Herr Bloest Karl aus Regensburg in Baiern, 23 Jahre alt, (Siehe Bergkurs 1858 Post 6).

7. Herr Blüml Franz aus Plaß in Böhmen, 20 Jahre alt, (Siehe Hüttenkurs 1858 Post 9).
8. „ Čáka Josef aus Birkenberg in Böhmen, 23 Jahre alt, (Siehe Bergkurs 1858 Post 7.)
9. „ Jeßler Karl aus Leutomischl in Böhmen, 24 Jahre alt, hat die Vorstudien an der Schemnitzer Bergakademie absolvirt.

Im Ganzen wurden in die Montan-Lehranstalt für das Lehrjahr 1859 aufgenommen 31
Eleven u. z. ordentliche 15
außerordentliche 16

Uebrigens hörte mehrere Gegenstände des Bergkurses 1 Gast.

Während dieses Lehrjahres sind aus der Montan-Lehranstalt freiwillig ausgetreten: Aus dem Bergkurse der außerordentliche Bergeleve Karl Strippelmann, und aus dem Hüttenkurse die außerordentlichen Hütteneleven Blüml Franz und Jeßler Karl. — Der ordentliche Hütteneleve Grögler Karl ist während des Lehrjahres gestorben.

Studienfortgang und Erfolg.

Im Studienjahre 1859 wurden zu den Vorlesungen im Bergkurse verwendet:

zur Markscheidekunde	100	Lehrstunden
„ Bergbaukunde	170	„
„ Bergmaschinenlehre	58	„
zum Bergrechte	19	„
„ Geschäftsstyl und der Kanzleiordnung (nicht obligater Gegenstand)	8	„
zur Geognosie und Versteinerungskunde (nicht obligater Gegenstand)	78	„

Zu examinatorischen Wiederholungen wurden 50 Nachmittage mit 100 Stunden verwendet.

Die praktischen Verwendungen der Bergeleven nahmen in Anspruch: 13 Schichten zur Uebung in der Häuerarbeit in den Přibramer-Gruben, 13 Schichten zu andern Grubenbefahrungen, 11 Schichten zum Verziehen, Nivelliren u. d. gl. in der Grube, 21 Schichten zu Manipulations-Besichtigungen, Vermessen und

Aufnahmen über Tags. — Uebungen in der Markscheiderei u. z. im Auftragen und Mappiren dann im Zeichnen und Anfertigen von Maschinenplänen fanden an 59 Nachmittagen Statt.

Unter der Führung des Herrn Direktors wurden ferner 2 geognostisch - bergmännische Exkursionen in der Umgebung vorgenommen. Nebstdem wurden noch den Bergeleven schriftliche Aufgaben aus der Markscheidekunde, Bergbaukunde und aus der Bergmaschinenlehre als häusliche Uebungen ertheilt, so wie die Aufnahme von Bergmaschinen und Anfertigung der Maschinenpläne zugewiesen, und diese Aufgaben binnen bestimmter Zeit von denselben eingebracht.

Nach dem Schlusse der Vorträge unternahm der k. k. Professor des Bergkurses Herr Karl Heyrowský in Begleitung des subst. Assistenten Herrn Wenzl Stieber mit den Bergeleven die Hauptexkursion, und berührte die Eisensteingruben bei Nučic, die Steinkohlenwerke bei Kladno, Rappic, Brandeisl, die Erdbohrungen bei Kolec, die Braunkohlenwerke in der Umgegend von Aussig und Billin, den Silberbergbau zu Joachimsthal, die Braunkohlen und Kiesgruben bei Altsattel, den Zinnbergbau zu Schlaggenwald, Bleibergbau zu Mies und den Steinkohlenbergbau bei Radnitz.

Sie währte durch 26 Tage und wurde von einigen Bergeleven nur theilweise, von den meisten aber ganz mitgemacht.

Zu den Vorträgen im Hüttenkurse wurden verwendet, u. z.

zur allgemeinen Hüttenkunde und Hüttenmechanik . 132 Stunden
„ speziellen Eisenhüttenkunde . . . . . 84 „
„ speziellen Hüttenkunde der übrigen Metalle und Salzhüttenkunde . . . . . 118 „

Darunter sind 34 Stunden, welche die Vorlesungen über allgemeine und spezielle Probierkunde in Anspruch nahmen, bereits mit inbegriffen.

Zur Vornahme der verschiedenen Proben, analytischer Arbeiten und hüttenmännischer Versuche im Laboratorium und Probiergaden, wurden 24 Nachmittage zu 2 bis 4 Stunden also bei 70 Stunden verwendet, und wurden zugleich bei dieser Arbeit examinatorische Wiederhohlungen gehalten.

An den freien Nachmittagen fanden außerordentliche Vorle-

sungen über allgemeine Chemie Statt, welchen ausschließlich der Vornahme der Versuche 70 Stunden gewidmet wurden.

Nebst den praktischen Verwendungen der Hütteneleven im Laboratorium und Probiergaden fanden 16 theils halb, theils ganztägige Exkursionen zur Přibramer k. k. Silber- und Bleihütte und zu dem nächstgelegenen fürstlich Colloredo'schen Eisenwerke Obecnitz Statt; auch wurden den Hütteneleven Aufnahmen von Hüttenmaschinen zugetheilt und die angefertigten Maschinenpläne von denselben eingebracht.

Ueber montanistische Verrechnungskunde hält der k. k. Rechnungsoffizial und Dozent Herr Bartholomäus Komma unter Durchführung praktischer Beispiele, Vorlesungen durch 60 Stunden und verwendete zu Wiederholungen . . . . . 16 „

Die im Monat Juli stattgefundene Hauptexkursion der Hütteneleven wurde vom k. k. Bergrathe und Professor des Hüttenkurses Herrn Dr. Josef Bachmann geleitet, und berührte das kurfürstlich hessenkassel'sche Eisenwerk Kommorau bei Hořowitz, die Aerarialeisenwerke Straschitz, Dobřiw, Holoubkau und Franzensthal, die Eisenhochöfen, Walzwerke, Vitriolhütten, Phosphor, Salzsäure- und Glasfabriken zu Braz bei Radnitz, die Eisenwerke zu Neujoachimsthal, Neu- und Althütten, und die Koaks- und Eisenhochöfen zu Kladno.

Sie währte durch 14 Tage und wurde mit Ausnahme eines ordentlichen, hievon dispensirten Hütteneleven von den andern ganz mitgemacht.

Die Jahresprüfungen wurden in beiden Lehrkursen theils in Anwesenheit des zum Prüfungskommissär bestimmten k. k. Ministerialrathes und Bergoberamts-Direktor von Přibram Herrn Alois Lill von Lilienbach, theils bei dessen Verhinderung in Anwesenheit des k. k. Bergrathes Herrn Anton Weixler in der Zeit vom 16. August bis incl. 5. September abgehalten.

Sämmtliche ordentliche und außerordentliche Hütteneleven unterzogen sich den Prüfungen aus allen Hüttengegenständen und aus der montanistischen Verrechnungskunde. Die Prüfungserfolge waren durchschnittlich gut.

Im Bergkurse unterzogen sich sämmtliche ordentliche Eleven den Prüfungen aus allen Lehrgegenständen, bloß Einer war durch Krankheit an der Prüfungsablegung aus der Bergbaukunde und

Maſchinenlehre verhindert. Von den außerordentlichen Eleven legte nur ein Theil Prüfungen aus den Bergweſens Gegenſtänden mit Ausnahme der Bergmaſchinenlehre ab; einige jedoch unterzogen ſich gar keiner Prüfung.

Die Erfolge der von den ordentlichen Eleven abgelegten Prüfungen waren durchſchnittlich gut, jene der außerordentlichen Eleven waren im Ganzen nicht befriedigend.

Wie alljährlich wurden auch heuer am Schluſſe des erſten Semeſters Prüfungen aus der Geognoſie und Verſteinerungskunde abgehalten, und es ergaben ſich befriedigende Ausfälle.

Am Schluſſe des Lehrjahres haben mit vollſtändigen Abſolutorien verſehen die Montan-Lehranſtalt verlaſſen die ordentlichen Eleven: Herr Karl Mann, Franz Poſepný, Alexander Scherks und Hugo Ullmann. Die erſtern Drei ſind um Aufnahme in montaniſtiſche Staatsdienſte zu techniſch adminiſtrativen Zweigen bittlich geworden. Ullmann aber welcher nach abſolvirten juridiſch-politiſchen Studien und nach abgelegten Staatsprüfungen die Bergweſens-Wiſſenſchaft hörte und abſolvirte, iſt um Aufnahme in den Staatsdienſt bei den Berglehensbehörden eingeſchritten.

Von den beiden außerordentlichen Hütteneleven hat Herr Joſef Czáka nach vollſtändiger, Herr Carl Bloeſt nach theilweiſer Abſolvirung der beiden Lehrkurſe die Montan-Lehranſtalt verlaſſen

5.

Lehrperſonale der k. k. Montan-Lehranſtalt zu Přibram im Lehrjahre 1859 und ſtattgefundene Veränderungen.

Direktor: Herr Johann Grimm.

Profeſſor des Bergweſens: Herr Karl Heyrowský.

„ „ Hüttenweſens: Herr Dr. Joſef Bachmann, k. k. Bergrath.

Dozent der montaniſtiſchen Verrechnungskunde: Herr Bartholomäus Komma, Rechnungsoffizial beim k. k. Bergamte zu Přibram.

I. Aſſiſtent Herr Johann Schubert für das Bergweſen.

II. „ „ Adolf Exeli für das Hüttenweſen.

Laut hohen Finanz-Ministerial-Dekretes vom 24. Oktober 1858 Z. $\frac{56561}{1443}$ V. wurden dem ersten Assistenten Herrn Johann Schubert die Dienstgeschäfte der 2. Lehrerstelle an der hiesigen k. k. Bergschule von Beginn des Lehrjahres 1859 an übertragen, und unter Einem der absolvirte Bergeleve Herr Wenzel Stieber als Bergwesens-Praktikant der Montan-Lehranstalt zum Behufe der Supplirung der Assistentenstelle im Bergkurse zugetheilt. — Die Benannten verrichteten durch das ganze Jahr hindurch die ihnen übertragenen lehrämtlichen Obliegenheiten.

6.

K. K. Bergschule zu Přibram behufs Ausbildung von Bergarbeitern zu Steigern, Hutleuten und Grubenaufsehern.

Direktor: Die Direktion ist dem k. k. Montan-Lehranstalts-Direktor Herrn Johann Grimm übertragen.

1. Lehrer: Herr Augustin Beer, k. k. Bergverwalter-Adjunkt beim Přibramer-Hauptwerke.

2. Lehrerstelle ist gegenwärtig nach dem mit Schluß des Jahres 1858 erfolgten Austritte des Direktors der Přibramer-Haupt- und Unterrealschule Herrn Franz Friedrich als 2. Lehrers unbesetzt, und wurde laut hohen Finanz-Ministerial-Anordnung vom 24. Oktober 1858 Z. $\frac{56561}{1443}$ V. vom 1. Assistenten der k. k. Montan-Lehranstalt Herrn Johann Schubert versehen.

Für das Lehrjahr 1859 wurden in die Bergschule aufgenommen:

In den 2. Jahrgang

Aerarial-Bergarbeiter	17
Privat- detto	5
Zusammen .	22

Darunter waren 6 reine Deutsche
„ 9 reine Čzechen.
Die übrigen waren beider Landessprachen mächtig.

In den 1. Jahrgang wurden neu aufgenommen:

Aerarial-Bergarbeiter	18
Privat- detto	12
Zusammen .	30

Darunter waren 5 reine Deutsche
„ 7 reine Czechen.

Die übrigen waren beider Landessprachen mächtig.

Mit Beginn des Lehrjahres wurde somit die Bergschule im Ganzen besucht von 52 Bergschülern.

Während des Jahreslaufes sind aus der Bergschule ausgetreten 4

Zum Militär wurden abgestellt oder mußten als beurlaubte Soldaten einrücken, so daß sie den betreffenden Jahrgang nicht vollenden konnten 9

Zusammen . 13

Den 2. Jahrgang vollendeten im Ganzen . 17 Bergschüler
„ 1. „ „ „ „ . 22 „

Der Unterricht und die Uebungen fanden in gleicher Weise wie im verflossenen Jahre Statt (Siehe Jahrbuch 1857, VII. Band Pag. 282).

Zum Unterrichte in den verschiedenen Lehrgegenständen wurden verwendet:

Im 1. Jahrgange:

In der Rechenkunst	48	Stunden
auf Wiederhohlung derselben . . .	38	86
In der geometrischen Konstruktionslehre sammt Zeichnen	56	
auf Wiederhohlung derselben . . .	30	86
In der Mineralogie	38	
auf Wiederhohlung und Uebungen im Mineralien-Kabinet unter Aufsicht des Lehrers	75	113
In der theoretischen und praktischen Geometrie	68	
auf Wiederhohlung derselben und Uebungen	42	110
Im schriftlichen Aufsatze		53
„ Zeichnen von Körper- und Maschinentheile		34

Im 2. Jahrgange.

In der Geognoſie	50 Stunden	
auf Wiederholungen und Uebungen im Mineralien-Kabinet unter Aufſicht des Lehrers	60	110
In der Markſcheidekunde	98	
Wiederholungen, dann Uebungen beim Verziehen und Zulegen . . .	68	166
In der Bergbaukunde	215	
Wiederholen derſelben	23	238
In ſchriftlichen Aufſätzen.		36
Im Zeichnen		50

Uebrigens wurde im 2. Jahrgang auch noch die Grubenrechnungsführung und das Verfaſſen der Geding- Schichten- u. dgl. Löhnungen dann die Materialrechnung vorgetragen und wurden 2 geognoſtiſche Exkurſionen in die Přibramer Umgebung gemacht.

Wenn auch die Bergſchüler ohnedies als Bergarbeiter in der Grube ihre Bergarbeit verrichten müſſen, wurden doch von den Schülern des 2. Jahrganges für den Zweck des Unterrichts in der Zimmerung u. dgl. Unterrichtsſchichten verfahren . 12 Schichten.

Die ſummariſchen Prüfungserfolge waren in den einzelnen Jahrgängen und Semeſtern, und zwar:

Im zweiten Jahrgange durchſchnittlich befriedigend, und

Im erſten Jahrgange im Ganzen ſehr gut und ſehr befriedigend. Von den Bergſchülern, welche den zweiten Jahrgang mithin beide Jahrgänge vollendeten, haben ſich als die Vorzüglichſten hervorgethan die Aerarial-Bergarbeiter, Franz Reiter aus Joachimsthal, Mathias Haiderer aus Neuberg in Steiermark und Karl Pacowsky 1. aus Pliskow bei Zbirow. Dieſelben wurden jeder mit einem Hauptkompaße als Prämium betheilt.

Gleich nach Schluß des Lehrjahres wurden mit den Schülern des 1. Jahrganges noch praktiſche Verwendungen im Vermeſſen mit Kette und Stäben und mit dem Meßtiſche vorgenommen, und mehrere der beſſern Schüler des 2. Jahrganges angewieſen unter Führung ihres Lehres des Bergverwalters-Adjunkten Hrn. Auguſtin

Beer, eine hohenorts bewilligte mehrwöchentliche Bildungsreise in die wichtigsten Eisenstein- und Kohlenbergbaue des Innern Böhmens mitzumachen, zu deren Unternehmung 9 der mittellosen Aerarialarbeiter mit Reisekostenbeiträgen von Seite des Aerares betheilt worden sind.

7.

Jahres-Bericht

über die

Leistungen der k. k. Berg- und Forstakademie zu Schemnitz im Studienjahre 1858/59. *)

Im Studienjahre 1858/59 wurden nach den bestehenden Studienplane vom Jahre 1846 folgende Lehrgegenstände vorgetragen:

1. Elementar- und angewandte Mathematik nebst den Grundlehren der höheren Analysis, der Differential- und Integralrechnung, der Physik und rationellen Mechanik von dem k. k. Herrn Bergrathe und akademischer Professor Carl Jenny.

Der an der hiesigen Akademie gepflogene Unterricht über reine Mathematik reihte sich unmittelbar an jenen der Obergymnasien und Oberrealschulen an. Nachdem man die allgemeinen Schemas für das Rechnen mit allgemeinen und besonderen Zahlen kurz und übersichtlich zusammenstellte und insbesondere wegen seiner Wichtigkeit in der Anwendung das numerische Auswerthen von analytischen Formeln nach den einfachsten und für das praktische Rechnen passendsten, abgekürzten Methoden wiederhohlte und vielfach einübte, begann man mit der Lehre von den Funktionen. — Aus der Lehre über die Convergenz unendlicher Reihen, nahm man die wichtigsten Criterien und auch jene von Gauß vor. — Bei der Auflösung

*) Bei dem Umstande, daß der rühmlichst bekannten k. k. Bergakademie zu Schemnitz in den frühern Bänden dieses Montan-Jahrbuches stets nur mit wenigen Worten gedacht worden ist, wird die vorliegende, genauere Angabe über den daselbst befolgten Unterricht gewiß willkommen sein.

Redakteur.

der algebraischen Gleichungen zeigte man die Horner'sche Methode und wegen der praktischen Brauchbarkeit, selbst zur Auflösung transcendenter Beziehungen, auch die Regula falsi. — Bei den Anwendungen der Analysis auf Geometerie wendete man ein vorzügliches Augenmerk auf die Trigonometerie und Polygonometrie. — Es wurde die Auflösung der Dreiecke und Vielecke in allen Hauptfällen vorgenommen und aus der sphärischen Trigonometrie wurden die Grundformelm für die Auflösung der schiefwinkligen und rechtwinkligen Dreiecke abgeleitet. — In der Differenzial- und Integralrechnung befolgte man die Methode des Unendlichkleinen und der Grenzen, als diejenigen, welche bisher fast ausschließlich nur in der angewandten Mathematik und insbesondere in den höhern Ingenieurswissenschaften angewendet werden. Die Anwendung dieser analytischen Lehren beschränkte sich im 1. Semester meist auf die bekannten Probleme des Größten und Kleinsten, der Fehlerrechnungen und der Raumgrößenlehre, auf die Aufgaben über das Tangentenziehen, der Normalen, der Rectification ebener Curven, der Quadratur und Cubatur. — Mit den gewonnenen Resultaten wurden dann wieder viele spezielle Aufgaben über die Berechnung des Flächen- und Körper-Inhaltes aufgelöst.

Beim Unterrichte über theoretische Mechanik und Physik setzte man sich das Ziel: diese Lehren stets mit besonderer Rücksicht auf den angehenden Ingenieur in der Weise zu geben, daß er dadurch in den Stand gesetzt wird, jene Lehren auf die Aufgaben, wie sie das praktische Bedürfniß bietet sicher anzuwenden. — In dieser Absicht wurden namentlich die Principien der Mechanik streng wissenschaftlich und übersichtlich geordnet und wegen der Schwierigkeit des Gegenstandes ging man nur nach und nach von den einfachsten speziellen Fällen auf die allgemeinen zusammengesetzten über. — Es wurden die Gesetze der Mechanik abgetheilt in die Gesetze des Gleichgewichtes und die Gesetze der Bewegung. — Unter diesem Gesichtspunkte lassen sich offenbar alle Aufgaben, auch jene über die Zusammensetzung und Zerlegung von Kräften betrachten, und es erscheint daher auch bei der Auflösung von Aufgaben wie sie die Anordnung darbietet allemal und vor Allem die Kenntniß dieser Gesetze unerläßlich.

Es wurden die wichtigsten derselben vorgenommen und nach jeder Gruppe eine Reihe von Uebungsaufgaben und Beispielen, die

durchaus dem Gebiete der angewandten Ingenieurwissenschaft entnommen waren, aufgelöst und stets nach möglichster Kürze, Einfachheit und Vollständigkeit gestrebt.

An die gewöhnlichen Lehren über die Wärme schloß sich als Anwendung eine ausführliche Berechnung des Effektes unserer heutigen Dampfmaschinen an. — Es wurde insbesondere die Geschwindigkeit bewegter Kesseldämpfe mit Rücksicht auf die mechanisch mitgerissenen Wassertheilchen berechnet, mittlere Werthe für den Gegendruck von Seite des abfließenden Dampfes bestimmt und die Ausnützung der Wärme bei Dampfmaschinen mit Kesseldämpfen, mit überhitzten und wiedererhitzten und sogenannten gemischten Dämpfen (mit Wassertheilchen geschwängerte und trockene überhitzte Dämpfe) bei Zugrundelegung der verläßlichsten Zahlen für das mechanische Aequivalent der Wärme wechselweise verglichen.

Praktische Verwendungen wurden abgehalten bei der Gebläsemaschine in der Schemnitzer k. k. Silberhütte, bei dem Kehrrade am k. k. Stefanschachte und in den Pochwerken; ferners barometrische Höhenmessungen, Bestimmungen von gelieferten Luftquantitäten und Pressungen, Wassermessungen und Effektmessungen bei der Erzquetsche und dem Rittinger'schen stetig wirkenden Setzherde vorgenommen.

In außerordentlichen Vorträgen wurden auch noch einige Anwendungen der Analysis auf technische und physikalische Wissenschaften, insbesondere das Interpolationsproblem und die Bestimmungen von Constanten u. s. w. gezeigt.

2. Civilbaukunde, darstellende Geometrie, Situationszeichnen, geometrisches und Perspektivzeichnen dann Bau- und Maschinenzeichnen durch den k. k. Bergrath und akademischen Professor Herrn Eduard Poeschl.

Im Situationszeichnen hatten die Schüler des ersten Kurses im Wintersemester nach einigen vorbereitenden Uebungen, welche insbesondere für die Mehrzahl der absolvirten Gymnasialschüler sich als nothwendig ergaben, den sogenannten Situationsschlüssel, das ist eine Zusammenstellung der bei Situationsplänen gebräuchlichen Simbole, als: Gränzen, Wege, Flüsse, Felder, Gebäude u. dgl. zu zeichnen; hierauf den Plan einer Stadt oder einer Ortschaft sammt Umgebung nach Vorlagen auszuarbeiten und

schließlich einen kleinen Bergschraffirungsplan etwa 20 — 30 □" mit der Feder auszuführen.

In den Sommersemester des ersten Kurses fielen die Vorträge über darstellende Geometerie. — Die Principien dieses Gegenstandes in systematischer Reihenfolge behandelt, führten die Schüler zur selbstständigen Lösung hieher gehöriger Aufgaben. — Die Betrachtungen über die Ebene und gerade Linie, als der Grundlage zur graphischen Bestimmung krystallographischer Körper und Lösung markscheiderischer Aufgaben, wurden ausführlich genommen.

An die allgemeinen Betrachtungen über die Entstehung und Eigenschaften krummer Flächen und die Methoden zur Darstellung derselben reihten sich Aufgaben über die häufige Anwendung findenden Flächen, als Kegel-, Cilinder- und Rotationsflächen, windschiefe- und Schraubenflächen.

Der Vortrag wurde durch die an Nachmittagen vorgenommenen Uebungen in Lösung von Beispielen und Wiederholungen unterstützt. — Die vorgekommenen Aufgaben hatten die Schüler rein zu zeichnen und die ausgeführten Blätter, 30 bis 40 an der Zahl, bei der Prüfung vorzulegen.

Im II. Kurse erhielten die Schüler für das geometrische und Perspectivzeichnen als Aufgaben die Zeichnung von Kombinationen und Durchdringungen von Krystallgestalten in verschiedenen Stellungen; mehrere derselben verfertigten die zu diesen Aufgaben gehörenden Modelle aus Pappe. — Weitere Aufgaben wurden den Maschinen-Elementen entnommen, welche ebenfalls in verschiedenen Lagen darzustellen waren.

Nach einem kurzen, vom Assistenten Leonhard Reinhart im II. Semester gehaltenen Vortrage über Perspective, fertigte jeder der Schüler die perspectivische Ansicht eines Gebäudes.

Von der Schattirung und Ausführung der Zeichnungen in Tusche oder Farbe wurde in diesem Jahre — ausgenommen bei den Perspectiv-Plänen — Umgang genommen.

In den Vorträgen über Civilbaukunde — ebenfalls im Sommersemester des zweiten Kurses — wurde besonders auf konstructive Behandlung der einzelnen Gebäudetheile, geordnet nach der Materialverschiedenheit und den Bedürfnissen der Bequemlichkeit Rücksicht genommen. — Zur Versinnlichung wurden die vor-

kommenden Konstructionen theils während des Vortrages auf die Tafel gezeichnet, theils hiezu einige im größeren Maßstabe ausgeführten Wandzeichnungen benützt. — Die Schüler mußten diese Konstructionen rein zeichnen und konnten dieselben sodann bei der Prüfung benützen.

Bei jedem Bestandtheile wurde dessen Berechnung für das Vorausmaß auf die Grundlage der ämtlich vorgeschriebenen Bauinstruction eingeschaltet.

Die einfachen Methoden zur Imprägnirung der Bauhölzer mit antiseptischen Flüssigkeiten wurden ausführlich beschrieben.

Im I. Semester des III. Kurses umfaßte das Bauzeichnen die Darstellung einzelner Baubestandtheile, dann einfachere Gebäude nach Vorlagen und Aufnahmen, linear durchgeführt.

Für das Maschinenzeichnen im II. Semester des III. Kurses hatte jeder der Schüler 2 — 3 Blätter von Maschinen-Elementen nach Vorlagen zu zeichnen, dann eine Maschine zu copiren und eine der bestehenden Bergwesens- oder Hüttenmaschinen aufzunehmen und darzustellen. — Die Haltung dieser Zeichnungen war ebenfalls linear.

3. Mineralogie, Geognosie und Petrefactenkunde vom k. k. Bergrathe und akad. Professor Herrn Johann von Pettko.

Den Vorträgen über Mineralogie und Geognosie wurden die Lehrbücher von Dr. C. F. Naumann, jenen über Petrefaktenkunde, allgemeine Naturgeschichte und Krystallographie eigene Hefte zu Grunde gelegt.

Bei diesen Vorträgen und den damit verbundenen praktischen Verwendungen wurde dahin gestrebt, die Zöglinge das ganze Gebiet der betreffenden Wissenschaften übersehen zu lassen, dieselben vorzugsweise mit jenen Kenntnissen auszurüsten, welche zum gründlichen Verständniß der nachfolgenden technischen Studien erforderlich sind, und dieselben endlich so weit zu bringen, daß sie in den betreffenden Fächern selbstständig, ohne hinderliche Anstände, weiter studiren und überhaupt das in der periodischen Literatur einschlägig Erscheinende verstehen können.

In Übereinstimmung mit dem zu erreichenden Zwecke, war auch die Ausführlichkeit, mit welcher die einzelnen Theile der betreffenden Wissenschaften behandelt wurden, verschieden.

In der Mineralogie war es die Terminologie, auf welche der größere Theil der Zeit verwendet wurde, während aus der Physiographie zwar nur wenige Spezies, aber diese recht ausführlich beschrieben wurden.

In der Geognosie wurde der Petrographie, über Geotektonik, der allgemeinen Formationslehre und der Lehre von den Lagerstätten nutzbarer Mineralien die größte Aufmerksamkeit geschenkt; minder ausführlich war der Vortrag der Geologie des Erdganzen und der Morphologie und der Erdoberfläche, endlich jener der speziellen Formationslehre nur übersichtlich.

Dieser Vortrag wurde durch mehrere kleine Exkursionen an einzelnen Ferialtagen und durch eine größere, zehn Tage dauernde Verwendungsreise unterstützt.

Die Paläontologie wurde nach vorausgelassenem allgemeinen Theile in der Reihenfolge des naturhistorischen Sistemes vorgetragen es wurde vorzüglich die Klassifikation und die Charakteristik der höheren sistematischen Einheiten nebst deren Terminologie berücksichtigt; am ausführlichsten wurden die Mollusken und Echinodermen am kürzesten die Gliederthiere und Pflanzen behandelt.

Der Gegenstand des außerordentlichen Vortrages über Krystallographie, welchem die Entwicklung der nöthigen analytischen Formeln vorausgelassen wurde, war das Monoklinoedrische Krystallsistem.

4. Allgemeine Naturgeschichte, Gebirgs- und Bodenkunde durch den Assistenten Herrn Alexander Pauliny.

In der allgemeinen Naturgeschichte und Bodenkunde für Forstleute wurden vorzugsweise die Terminologie berücksichtigt, der Bodenkunde eine größere Ausführlichkeit gegeben und der Unterricht durch praktische Verwendungsausflüge in die nächste Umgebung unterstützt.

5. Allgemeine Chemie mit besonderer Rücksicht auf das Bedürfniß des Berg- und Hüttenmannes, dann Probier- und Hüttenkunde einschließlich des Salzsud-Hüttenwesens und der Münztechnik durch den provis. Professor Herrn Ignaz Curter von Breinlstein.

In den Vorträgen über Chemie für die Berg- und Hütteneleven wurde die eingeschlagene Richtung eingehalten und von dem

organischen Theile wurden nur die unentbehrlichsten Doktrinen genommen.

Im Vortrage über metallurgische Chemie war der Professor vorzüglich bemüht, die Basis der nothwendigen physikalischen Kenntnisse, so weit sie zu einem gründlichen Verständnisse der chemischen Lehren unentbehrlich sind, als besonders die von den Imponderabilien festzulegen; worauf dann im Vortrage der eigentlichen Chemie auf einer Seite die unverrückbare wissenschaftliche Gründlichkeit, anderseits aber die für die praktische Richtung nothwendigen Beziehungen strenger verfolgt wurden.

Es wurden nicht nur an Nachmittagen der fünf Vortragstage, sondern auch größtentheils mit Zuhilfenahme der ganzen Donnerstage, zur Befestigung des Gehörten Wiederholungen desselben vorgenommen, das Verhalten der verschiedenen Elemente und ihrer natürlichen und künstlichen Verbindungen (Mineralien und chemischen Produkte) vor dem Löthrohre praktisch geprüft, der ganze Kurs über die Vornahme qualitativer Analysen, thatsächlich unter Handanlegung, durchgearbeitet, von jedem Eleven mehrere chemisch reine Präparate erzeugt — es wurden, so weit es die vorhandenen Lehrmittel zuließen, alle zum Verständnisse und zur besseren Einprägung des Gelernten nothwendigen interessantesten electrischen, galvanischen, magnetischen und chemischen Versuche mit instruktiver Erklärung derselben vorgeführt und es wurden auch die einzelnen Eleven in der Technik des Laboratoriums — Glasschneiden — Blasen — Biegen — Bohren — Zusammenstellen der Apparate ꝛc. eingeübt.

In der Hüttenkunde, welche den Eleven des 4. Jahrganges vorgetragen worden ist, wurde die allgemeine Begründung aller hüttenmännischen Prozesse, wie sie sich auf die Eigenschaften der einzelnen Metalle basiren — die Theorie derselben — die Vor- und Nachtheile, Mängel und praktischen Schwierigkeiten, Abarten und allgemeine oder lokale Ursachen, trockener und nasser Weg in Detail erklärt und vor Allem das eigene Urtheil zu wecken angestrebt.

Als Fundament für alle Hüttenarbeiten wurde der Ofenbau mit Beziehung auf Materiale, Größe, Form, je nach dem verschiedenen Zwecke, dann die Feuerungslehre möglichst gründlich abgehandelt.

Hand in Hand mit den Vorträgen wurden wochentlich an zwei Nachmittagen Exkursionen auf die naheliegenden Hüttenanlagen vorgenommen und die Aufmerksamkeit der Eleven auf das durch die Praxis bedingte Detail gelenkt; so wie vom 23. Juli bis incl. 9. August während der größeren Verwendungs-Exkursion in Kremnitz die Silberhütte, die münzämtliche Manipulation, die Steingutfabrikation; in Neusohl die Silberhütte, der Eisenpudd-lings- und Hammerprozeß, die Kupferhammer-, Walzwerks- und Münzplattl-Manipulation, zu Tajova die Schwarzkupfer-, Silber-extraction und der Kupfergaarprozeß, in Rhonitz der Bau der neuen Hochöfen, die Eisen- und Stahlerzeugung, die Rallsfabrika-tion in Augenschein genommen wurde.

Es muß hier noch erwähnt werden, daß der obbenannte Pro-fessor durch mühevolle Zusammenstellung der Hüttenprodukten-Samm-lung, theils aus den Vorräthen der verschiedenen Hüttenwerke der Gesammtmonarchie, theils aus selbst gesammelten Vorräthen und eigens erzeugten Produkten, heuer in die Lage sich versetzt sah, die Vorträge mit einem wichtigen Lehrmittel zu unterstützen und für die autoptische Bildung zu sorgen.

6. Chemie für das Bedürfniß des Forstmannes vorgetragen vom Assistenten der Lehrkanzel für Chemie Herrn Rudolf Méhes.

Die Vorträge über Forstchemie zerfielen in zwei Hauptab-schnitte und zwar:

1. in die wesentlichsten Lehren der allgemeinen, speziellen und insbesondere der organischen Chemie;

2. in das Gebiet der eigentlichen Forstchemie oder die An-wendung der Lehre der theoretischen Chemie auf Gegenstände der Forstwissenschaften.

Der erste Theil wurde als vorbereitender Theil mit Rücksicht auf den Lehrgegenstand, nur auszugsweise mitgetheilt, wobei jedoch den allgemeinen Gesetzen der Chemie, den wichtigeren Ver-bindungs-Verhältnissen u. s. f. so weit Rechnung getragen wurde, als dadurch das Verständniß chemischer Erscheinungen nach dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft angebahnt und ermöglicht wurde.

Der 2. Theil umfaßte die Lehren über die chemische Zusammen-setzung der Pflanzen und ihrer Organe, die jetzt geltenden Ansich-

ten über den Lebens- und Ernährungs-Prozeß der Pflanzen, an welche sich die wichtigsten Lehren der Meteorologie und Bodenkunde anschlossen, in so ferne selbe auf die Ernährung und Entwicklung der Pflanzen Einfluß ausüben, worauf noch die wichtigsten forstlichen Gewerbe, welche auf chemischen Principien beruhen, einer ausführlichen Abhandlung unterzogen wurden.

Nebstbei sind an Nachmittagen synthetische und analytische praktische Uebungen mit den Eleven vorgenommen worden.

7. Markscheidekunde, Bergmaschinenlehre, Bergbaukunde und Aufbereitungswesen durch den k. k. Bergrath und akadem. Professor Herrn Gustav Faller.

Zu Anfang des ersten Semesters, in welchem die Markscheidekunst vorgetragen wird, wurden nebstbei kührenweise die geodätischen Verwendungen abgehalten; hierauf folgten in den Monaten Dezember und Jänner die markscheiderischen.

Die Zöglinge, 27 an der Zahl, wurden in 4 Kühren eingetheilt, und jede der Kühren bekam behufs Anfertigung des Prüfungs-Planes, eine wichtige markscheiderische Aufgabe, wobei nebst dem Schienzeuge auch die andern in der neuen Zeit beim Markscheidefache üblichen Instrumente in Anwendung kamen.

Es wurden bei der Klingerstollner-Grube vier Bauhorizonte auf dem Thereſiagange geognostisch-markscheiderisch aufgenommen und nach dieser Aufnahme mehrere Hoffnungsschläge, so wie Abteufen und Ueberhöhen angelegt. — Die Kartirung geschah sowohl mit dem Zulegzeuge, als auch auf trigonometrische Art.

Die Kunstwesens-Verwendungen wurden bei den Wasserhaltungs- und Förderungsmaschinen in Windschacht und Schemnitz abgehalten.

Im 2. Semester wurden an Nachmittagen kührenweise in bergmännisch-praktischer Beziehung die Schemnitzer-, Steplitzhofer-, Windschachter- und Dillner-Gruben befahren, sämmtliche Pochwerke besichtiget, und die Wasserwirthschaftsgebäude, die Drathseil- und Zünder-Fabrik, die Gräben und Wasserleitungen ꝛc. ꝛc. in Augenschein genommen. — Diese Verwendungen haben mit den Vorträgen gleichen Schritt gehalten. Es war den Zöglingen die Gelegenheit geboten: die Häuerarbeiten, den Ausbau und Abbau kennen zu lernen; es wurden denselben ferner die hiesigen Förderungsarten und die hiesigen Wasserhaltungs-Maschinen erklärt, so wie die Zöglinge

nicht minder Gelegenheit hatten, in die hiesige Wasserwirthschaft Einsicht zu nehmen und sich über das hiesige Aufbereitungs-Verfahren zu instruiren.

Die Zöglinge haben ferner den Fortgang der hier im Gange stehenden Aufbereitungs-Versuche verfolgt und in die Führung der bei den einzelnen Manipulationszweigen bestehenden Bücher, Aufschreibungen und Rechnungen Einsicht genommen.

Nebst den kleineren Verwendungs-Excursionen in die Umgebung, in die in geognostischer sowohl, als auch bergmännischer Beziehung interessanten Thäler von Hodritsch und Eisenbach, unternahm Bergrath Gustav Faller im Monat Juli 1859 eine bergmännische, praktische Reise in die Graner Gegend, wobei die Braunkohlen-Bergbaue zu Dorogh, Annathal, Mogyoros, Szarkas und Ebszöny befahren wurden.

Außerdem hat Bergrath Faller im Sommersemester außerordentliche Vorträge über die Einrichtung des Repetitions-Theodoliten mit Microscop Ablesung abgehalten und besondere Verwendungen im Fache der Geodäsie vorgenommen.

8. Verrechnungskunde durch den k. k. Berg- Forst- und Güter-Directions-Sekretär und akad. Dozenten Hrn. Vinzenz Titze.

Der Vortrag der Verrechnungskunde wurde in drei Haupttheile eingetheilt.

Der erste Haupttheil, umfassend die Regeln der allgemeinen Verrechnungskunde, enthielt die allgemeinen Grundsätze welche für alle bestehenden Verrechnungsformen nämlich für die Cameral-, für die montanistische und für die Mercantil-Rechnungsform gelten.

Als zweiter Haupttheil wurden: die montanistische Verrechnungskunde, die Grundzüge der Cameral-Rechnungsform mit Rücksicht auf die Verfassung der berghauptmannschaftlichen Rechnungen, und jene der Mercantil-Rechnungsform mit Rücksicht auf die Rechnungen der größeren Verschleißämter vorgetragen, und zwar: bei der montanistischen Rechnungsform:

a. Die Lehre von der Geldrechnung umfassend die Verfassung des Kassa-Journales, des Rubrikenbuches und des Schuldenbuches.

b. Die Lehre von der Materialrechnung und

c. Die Lehre von der Inventarial-Rechnung.

Endlich wurden, betreffend die montanistische Verrechnung noch vorgetragen:

Die Lehre von den Bilanzen, vom Rechnungs-Extracte, von Ertragsabschlusse und vom Präliminare.

Der dritte Haupttheil endlich, umfassend die Lehre von der Prüfung und Erledigung der Rechnungen, von der Ausübung der Kontrole in der Wirthschafts-Einrichtung und durch Vornahme der Controls-Akte — Kasse-Scontrirungen — Kassa-Liquidationen und Inventuren.

Außerdem wurden die zu den theoretischen Vorträgen einschlägigen praktischen Durchführungen den Zöglingen durch Beispiele erläutert und denselben die auf das Rechnungswesen überhaupt und auf die einzelnen Rubriken insbesondere Bezug nehmenden Normal-Vorschrift mitgetheilt.

9. Bergrecht, Prozeßordnung und österreichisches Berggesetz durch den vormaligen k. k. Bergkommissär und akademischen Dozenten Herrn Anton Schauenstein.

10. Geschäftsstyl und Kanzleiordnung durch den Vorstand der Hilfsämter der k. k. Berg-Forst und Güter-Direction Herrn Johann von Salamon.

Um die Theorie, welche die Vorträge über die innere und äußere Beschaffenheit aller im öffentlichen oder ämtlichen Geschäftsleben, speziell im montanistischen Berufe vorkommenden schriftlichen Aufsätze umfaßte, mit der Praxis zu verbinden: erhielt ein jeder der Zuhörer, je nach seinem Berufsfache, einen bergmännisch- oder forstmännisch-technischen, mitunter auch in das Administrative gehörigen Stoff mit der Anleitung: darüber einen Bericht zu verfassen, denselben nach der von dem Dozenten erfolgten Approbation ins Reine zu schreiben und der äußern Form nach entsprechend auszustatten.

Diese Einlagen bildeten nun die Exhibite, deren jedes von seinem Verfasser sowohl in administrativer als in kanzleiordnungsmäßiger Weise nach den Vorträgen über Kanzleiordnung durchzuführen war, wodurch jedem der Zöglinge die Gelegenheit geboten wurde sich mit den Amtsobliegenheiten eines Koncipienten, eines Protokollisten, eines Expeditors dann eines Registrators praktisch bekannt zu machen; übrigens sich auch im ämtlichen Geschäftsstyle durch das Concipiren von Verordnungen, Noten, Entwerfen von Kontrakten, Bittschriften ꝛc. zu versuchen.

11. Forstnaturkunde, forstliche Productionslehre, Forstverwaltungslehre, Forstvermessen, Forstschutz und Forstpolizeilehre durch den k. k. Herrn Bergrath und Professor Friedrich Ignaz Schwarz.

Der Herr k. k. Bergrath und akademische Professor Friedrich Schwarz hat nebst den für die Forstzöglinge des dritten Jahrganges obligaten Lehrgegenständen, nehmlich: der Forstnaturkunde, der forstlichen Produktionslehre (der Lehre der natürlichen und künstlichen Nachzucht, die Forstbenützungslehre und Forsttechnologie), dem Forstvermessen der Forstverwaltungslehre (die Forst-Einrichtungslehre, forstliche Material- und Geldvertrags-Bestimmung, forstliche Geschäftsführung) dem Forstschutz und der Forstpolizeilehre, auch noch als außerdentlichen Gegenstand: die Theorie und Anwendung der neuen Planimeter, welche den Flächeninhalt unmittelbar angeben, und dann den Bergzöglingen des dritten Jahrganges den Grundriß der Forstkunde vorgetragen.

Unter seiner Leitung hat eine größere 14tägige Verwendungsreise in die Kremnitzer-, Neusohler- und Brieser-Forstbezirke mit den Zöglingen des dritten forstlichen Jahrganges stattgefunden

Vom Beginne bis zum Schluße des Studienjahres wurden beinahe täglich nach Zulaß der Witterung mit abwechselnden Abtheilungen der Schüler, Excursionen und praktische Uebungen bezüglich der Kulturen, Schlagstellungen und Durchforstungen, Vermessungen und Taxirungen in dem für die k. k. Forst-Akademie excindirten Reviere und in den näheren Forstorten, sowohl unter seiner Leitung, als auch unter der des k. k. Forst-Professors-Adjunkten Herrn Carl Wagner, vorgenommen.

Die Zahl der an der Akademie Studierenden betrug im Jahre 1858/59.

I. Bergzöglinge.

a. Ordentliche:

im IV. Jahrgange	. . . . .	17
„ III. „	. . . . .	17
„ II. „	. . . . .	9
„ I. „	. . . . .	35
	Zusammen . .	78

Uebertrag . .	78	
b. Außerordentliche	28	
Zusammen Bergzöglinge		106

II. Forstzöglinge.

a. Ordentliche:		
im III. Jahrgange	11	
„ II. „	11	
„ I. „	16	
Zusammen . .	38	
b. Außerordentliche	32	
Zusammen Forstzöglinge		70
Zusammen Berg- und Forstzöglinge .		176

Hievon entfallen der Nationalität nach auf:

Ungarn	69
Böhmen	31
Galizien	7
Siebenbürgen	16
Oestreich	8
Mähren	13
Banat	2
Salzburg	6
Kärnthen	5
Italien	4
Schlesien	3
Tirol	6
Krain	1
Slavonien	1
Baiern	3
Preußen	1
Zusammen . .	176

Von diesen sind im Laufe des Studienjahr 1858/59

ausgetreten	16
entlassen worden theils wegen schlechten Fortgangsklassen, theils wegen Excessen	10
gestorben	2
Zusammen . .	28

Mit Staatsstipendien zu 210 fl. österr. Wäh. waren betheilt 48 akademische Zöglinge, und zwar:

mit Schemnitzer bergakademischen Stipendien	30
mit Forststipendien	12
mit Montan-Hofbuchhaltungs-Stipendien	6
Zusammen	48

Die Anzahl der von sämmtlichen akademischen Zöglingen aus allen Lehrgegenständen abgelegten Prüfungen beträgt im Ganzen 712

Dabei ergaben sich nachstehende Fortgangsklassen:

Ausgezeichnet	99
Erste mit Vorzug	233
Erste	308
Zweite	62
Dritte	10
Zusammen	712

Im Fleiß ergaben sich 7 zweite Klassen und 4 Zöglinge haben sich der Prüfung entzogen, in Folge dessen sie strenge nach den Statuten behandelt wurden.

Im Jahre 1859 haben vollständig absolvirt:

ordentliche Bergzöglinge	16
ordentliche Forstzöglinge	9
Zusammen	25

darunter 17 stipendirte; worunter 1 stipendirter Montan-Hofbuchhaltungs-Praktikant.

Abhandlungen und Aufſätze
Berg- und Hüttenmänniſchen Inhaltes.

II.

Beßemers Proceß

bietet den einfachſten, billigſten und zugleich hinreichend ſichern Weg zur Gußſtahl-Erzeugung im Großen.

Von P. Tunner.

Von der Wahrheit dieſes Satzes iſt gegenwärtig außer mir mancher andere, vertrauenswerthere Fachmann überzeugt. Am meiſten dürfte dieſes unter allen eiſenproduzirenden Staaten in Schweden, am wenigſten in Deutſchland und Oeſterreich der Fall ſein. Begünſtiget durch gutes Roheiſen, durch Ausdauer und Intelligenz derjenigen Perſönlichkeiten, welche ſich zuerſt dafür intereſſirten und den Verſuchen in England beiwohnten und durch die vereinten Kräfte des Gewerkenvereins, ſcheint dieſer Proceß in Schweden mehr Fortſchritte als ſelbſt in England gemacht zu haben. Es ſind zwar aus England von Zeit zu Zeit Nachrichten über mehr oder weniger bedeutende Abänderungen des urſprünglich bekannt gegebenen Beßemer'ſchen Prozeſſes in die Oeffentlichkeit gelangt, wovon namentlich mehrere Artikel in Dingler's polytechniſchem Journale Zeugniß geben. Indeſſen alle dieſe Nachrichten waren nicht ſehr Vertrauen erregend, mehr oberflächlich gehalten und in der Mehrzahl ſchienen ſie nur Projekte zu ſein. *)

*) Der Aufſatz „Ueber die Darſtellung von Eiſen und Stahl; von Herrn Beßemer" in Dinglers Journale, zweites Auguſtheft von 1859, Seite 270—277, erſchien erſt nachdem obiges ſchon geſchrieben war. Indeſſen auch dieſer Artikel enthält mehrere entſchiedene Uebertreibungen, neben denen es ſchwer hält die richtigen Daten zu erkennen, und wirkliche Belehrung über den fraglichen Prozeß war dabei offenbar nicht die Abſicht. P. T.

Die aus England ſtammenden Nachrichten waren daher wenig geeignet, das herrſchende Mißtauen gegen Beßemer's Prozeß zu vermindern. In Frankreich und Deutſchland ſprachen ſich gewichtige Stimmen entſchieden gegen die Möglichkeit eines vortheilhaften Betriebes dieſes Prozeſſes aus. Nicht viel beſſer wirkten die etlichen kleinen völlig mißglückten Verſuche, welche an ein paar Eiſenhütten des Continentes vorgenommen wurden.

Ein ganz anderes Bewandtniß hat es mit den Berichten über die Verſuche und Fortſchritte in dem Beßemer'ſchen Verfahren, welche ſeit Beginn des Jahres 1858 in Schweden bei dem Eiſenhochofen zu Edsken und dem Streckwerke zu Högbo gemacht und deren Ergebniſſe in den Jernkonterets-Annalen veröffentlicht worden ſind. Dieſe Berichte durchgehens von Fachmännern verfaßt, haben mehr oder weniger eine amtliche Form und mußten vor ihrer Veröffentlichung das ebenfalls aus Männern vom Fache zuſammengeſetzte Redaktions-Comite paſſiren. Sie ſind demnach verläßlich, gründlich und darum im hohen Grade lehrreich.

Vermöge der Wichtigkeit, welche Beßemers-Prozeß insbeſondere für Oeſterreich hat, ſah ich mich beſtimmt das Weſentlichſte der darin in Schweden erlangten Fortſchritte ohne Verzug in der öſterreichiſchen Zeitſchrift für Berg- und Hüttenweſen meinen Landsleuten bekannt zu geben, wie die Nummern 13, 30 und 31 der genannten Zeitſchrift vom Jahre 1859 zeigen. Im vorliegenden Buche iſt jedoch der Ort die ſchwediſchen Berichte ihrem vollen Inhalte nach in chronologiſcher Ordnung aufzuführen, woraus zum klaren Verſtändniß des in Rede ſtehenden Prozeſſes, die anfänglichen Schwierigkeiten und die allmälige Entwicklung desſelben zu ſeinem gegenwärtigen ziemlich vollkommenen Standpunkt zu erſehen ſind.

Die erſten Verſuche nach Beßemer's Methode, die im Einverſtändniß mit dem Erfinder auch in Schweden patentirt worden ſind, ſind daſelbſt im Jahre 1856 zu Garpenberg gemacht und ſpäter bei dem Eiſenhochofen zu Edsken in Geſtrikland fortgeſetzt worden. Dieſe Verſuche wurden zwar nicht mit kleinen Dimenſionen und Maſſen durchgeführt, wie dies bei derartigen Proben am Continente geſchehen iſt; aber gleichwol iſt das Mißlingen derſelben hauptſächlich den zu geringen dafür disponibel geweſenen Kräften zuzuſchreiben. Von dieſen Verſuchen iſt Nichts in die Oeffentlichkeit

gelangt. Als ich im Sommer 1857 Schweden besuchte, sind mir zu Kloster Proben, derartige Produkte, namentlich daraus erzeugte Bleche vorgezeigt worden; allein die Versuche selbst waren zu jener Zeit gänzlich eingestellt, weil man zur Ueberzeugung gelangt war, daß mit dem zu Gebote stehenden Gebläse, welches höchstens 2½ Pfund Windpressung zu geben vermochte, ein günstiger Erfolg nicht zu gewärtigen sei. Der Leiter dieser Versuche Herr Leffler zu Dörmsjö war schon früher Augenzeuge dieses Prozesses in England und reiste damals wieder dahin, um eine passende Gebläsemaschine von dort zu besorgen. — Die nicht unbedeutenden Kosten so diese Versuche veranlaßten, noch mehr aber die damalige allgemeine Geldkrisis nöthigten die Besitzer von Edsken, Elfstrand & Comp. in Gefle, ihr ganzes Besitzthum den Gläubiger abzutreten, obgleich sie angeblich bereits die Gewißheit hatten, daß nach Bessemers Methode ein dem englischen Gußstahle gleichkommendes Produkt erzeugt werden könne. Jedenfalls müssen diese Versuche noch im Jahre 1857 einen solchen Stand erreicht haben, daß sie alle Aussicht auf einen günstigen Erfolg ließen, indem die Konkursmasse-Vertreter die Fortsetzung derselben beschlossen und zu dem Ende sich an die Vorstehung des Gewerkenvereins, (das Jernkontor) wandten, um die nöthigen Fondes zur fernern Fortsetzung und Erweiterung derselben entlehnt zu erhalten.

In Folge dieses Begehrens der genannten Besitzer von Edsken und Högbo, nach einer Verlangsanleihe bei dem Jernkonter, um die begonnenen Versuche fortzusetzen, hatten die Bevollmächtigten des Kontores Herrn C. O. Troilius und P. D. Malmquist bestimmt, um an Ort und Stelle zu erheben, und darüber Bericht zu erstatten, in wie ferne die bis dahin erlangten Resultate gegründete Hoffnung lassen, daß auf diesem Wege für das schwedische Eisenwesen im Allgemeinen ein wesentlicher Vortheil zu erwarten sei. Demgemäß haben sich die beiden Herrn am Morgen des 5. Jänner 1858 bei dem Hochofen zu Edsken eingefunden, woselbst sich auch der Disponent Herr Konsul F. Göranson und der Leiter der Versuche Herr Leffler befanden.

Der Bericht des Herrn Troilius lautet nun folgend.

„Außer dem Hochofen, welcher von gewöhnlicher Konstruktion, einförmig und mit einem Winderhitzungsapparate auf der Gicht versehen ist, waren für die mehrgenannten Versuche vorhanden,

ein sogenannter Beßemerofen nebst einer Dampfmaschine von 25 Pferdekräften in Verbindung mit einem Gebläse bestehend aus zwei doppeltwirkenden Cilindern, welche dergestalt vor dem Dampfcilinder liegend angebracht waren, daß gleichsam eine einzige Kolbenstange, durch alle drei Cilinder ging. Die Dampfmaschine wurde sowohl durch die Hochofengase als durch eine separate Feuerung mit Holz beheitzt. Jeder Blascilinder hatte seinen besondern Windsammler, bestehend in einem Eisenblechcilinder. Nebst dieser Gebläsmaschine, welche in der Regel sowohl den Hochofen, als den Beßemerofen bediente, war noch ein älteres durch ein Wasserrad zu betreibendes Gebläse vorhanden, welches bisweilen zur Versorgung des Hochofens in Betrieb gesetzt wurde. Das Haus für die Dampf- und Gebläsmaschine war ungefähr 15 Klafter vom Hochofen entfernt. Die Windleitung zum Hochofen führte vorerst zum Erhitzungsapparat nach der Gicht, aber zum Beßemerofen, bei dem bloß kalter Wind benützt wurde, ging dieselbe um den Hochofen unter der Hüttensohle, bis derselbe bei dem erstern wieder in die Höhe geleitet ward.

Der benützte Beßemerofen, bestand aus einem mit seiner Achse horizontal liegenden Cilinder von 2·5 Fuß Durchmesser und 4 Fuß Länge, im Innern gemessen. Die äußere Bekleidung war aus zusammengenieteten Kesselblech hergestellt und an beiden Giebelenden verstärkt durch Eisenringe von 8 Zoll Breite; die innere Ausfütterung ist von englischen feuerfesten Ziegeln hergestellt gewesen, welche der cilindrischen Form des Ofens angepaßt waren. Die beiden Giebelenden waren aus demselben Materiale hergestellt, so zwar, daß sie nach jeder Charge mit Leichtigkeit ausgenommen, und nachdem die Reinigung und allfällige Reparationen gemacht waren, wieder eingesetzt werden konnten. Dieser Ofen hing in horizontaler Stellung auf zwei Achsenzapfen in Lagern beweglich, die ihrerseits auf einem fixen gußeisernen Gestelle befestiget waren. Die Mittellinie der Achse lag etwas über der obersten Kante des Ofens und passirte durch die Mündung der Abstichöffnung. Letztere bestand aus einem 2 Zoll weiten Rohre aus feuerfesten englischen Thon. Hinter dieser befand sich eine größere, ovale Oeffnung, zum Eingießen des Roheisens, wie zum Austritt der Gase. Vor dem einen Achsenzapfen, der zu dem Ende durchbohrt war, führte ein Rohr in schiefer Richtung dem Giebel vorbei bis zur untern Kante des

Ofens, woselbst das Rohr in horizontaler Richtung, längs dem Ofencilinder, und in einem Abstande von diesem von ungefähr 6 Zoll, abgebogen entlang lief. Von diesem horizontalen Rohre gingen 10 kleinere, im rechten Winkel gebogene Düsen aus, welche den Wind durch gleich viele Formen in den Ofen leiteten; 6 Formen waren in einer Zeile, mitten unter und längs nach dem Boden des Ofens, und 4 auf derselben Seite, wo die Gasaustrittsöffnung sich befand, aber um 1·3 Fuß höher, übrigens parallel mit den erstgenannten sechs angebracht. Der Wind wurde durch ein aufsteigendes, zu oberst abgebogenes und genau an die durchbohrte Achse gepaßtes Rohr herzugeleitet. Am obern Ende des aufsteigenden Rohres war ein Manometer angebracht, welches die Windpressung in englischen Pfunden auf den englischen Quadratzoll angab. Die 10 Formen waren vom feuerfesten Thon gebildet, die 6 untern mit $^3/_4$ und die 4 obern mit $^1/_4$ Zoll Durchmesser; alle waren bis zur gleichen Stärke mit der innern Bekleidung des Ofens eingemauert.

Damit nach vollendeter Charge der ganze Ofen umgewendet und der flüssige Inhalt abgestochen werden konnte, war an dem andern Achselzapfen ein Zahnrad mit einer eingreifenden Schraube ohne Ende angebracht, welch' letztere durch eine Kurbel in Bewegung gesetzt, sofort der ganze Ofen mit seinem Inhalte um die Achse gewendet und aufgehoben werden konnte.

Das zu den Versuchen bestimmte Roheisen, ward beim Hochofen in einer gewöhnlichen Gußpfanne gefaßt und mit einem Krahn zur Gasöffnung des Beßemerofens transportirt. Das Gewicht des Roheisens wurde durch den in Voraus berechneten Inhalt der Pfanne und Messung der Roheisenhöhe in derselben bestimmt, bevor dasselbe mit dem Krahn gehoben ward.

Sollte im Beßemerofen eine Charge gemacht werden, so wurde nachdem derselbe in gehörigen Stand gesetzt war, ein Theil einer Giebelseite offen gelassen, durch diese Oeffnung ungefähr 1 Tonne Kohl (bei 6·3 schwedische oder 5·9 österreichische Kubikfuß) hineingegeben, angezunden und mit schwachem Winde das Feuer unterhalten, damit der Ofen geziemend erhitzt war, wenn das Roheisen beim Hochofen abgestochen ward. Während die Pfanne mit dem Roheisen gehoben wurde, ist die noch übrig gebliebene Kohle

aus dem Beßemerofen herausgezogen und die Giebelöffnung mit einem in Bereitſchaft gehaltenem Ziegelſtücke vermauert worden.

Nach vollendeter Operation im Beßemerofen wurde dieſer mit der vorgenannten Vorrichtung aufgedreht, und der flüßige Inhalt in vorher angewärmte gußeiſerne Formen abgeſtochen, welche ſich auf einem Wagen befanden, mit dem ſie auf einer Eiſenbahn unter den Ofen gefahren werden konnten. Von dieſen Gußformen war ein Theil 4 und ein anderer Theil 6 Zoll im Quadrat weit, 18—20 Zoll hoch, aus einzelnen Seitenſtücken zuſammengeſtellt und mit einem eiſernen Rahmen umfangen, nebſt einer größern achtkantigen Gußform von 11 Zoll Abſtand zwiſchen zwei gegenüberſtehenden Seiten. Ueber den Gußformen war eine Blechrinne (von etwas größerer Weite als die Formen) ſituirt, mit trichterförmigen Oeffnungen in Boden für jede einzelne Form. Nachdem der Abſtich geſchehen war, wurde der Ofen wieder geſenkt, ein Theil der Giebelſeiten eingebrochen, um die etwa zurückgebliebenen Maſſen auszuziehen und ſolchergeſtalt das Innere reinigen, repariren zu können bis die nächſte Charge begonnen werden ſoll.

Mit dieſen Operationen waren gewöhnlich 7 Mann beſchäftiget, nebſt einem Werkmeiſter, welcher den Wind regulirte, das Gewicht des zu faſſenden Roheiſens anordnete, die Blaſezeit beobachtete und den Schluß der Operationen beſtimmte. Dieſe Perſonen waren alle beſchäftiget, von der Zeit an als das Roheiſen mit der Pfanne gefaßt wurde, bis zu jener da der Abſtich aus dem Beßemerofen vollbracht war, wonach aber 5 zu andern Arbeiten abgegeben wurden, da 2 genügten, um den Ofen für die nächſte Charge wieder vorzubereiten. Im Allgemeinen wurde bisher bloß jeder zweite Abſtich beim Hochofen für den Beßemerofen benützt; es wurden aber Anſtalten getroffen um binnen Kurzem jeden Abſtich des Hochofens benützen zu können, die ungefähr alle 4½ Stunden erfolgen.

Zur Röſtung der Erze ſtand bloß ein alter, mit Kohlenlöſche bedienter Roſtſtadel zur Verfügung. Die Kohlen waren nur in freien Haufen aufbewahrt und die Zerkleinerung der geröſteten Erze ward mit einem gewöhnlichen, vom Waſſer betriebenen Quetſchwerke ausgeführt.

Vor unſerer Ankunft in Edsken waren die Verſuche mit dem Beßemerofen ſeit dem 10. November 1857 im Gange, und ſind in allem 19 Chargen gemacht worden über deren Verlauf uns

ein Auszug aus dem geführten Journale gefälligst überlassen wurde.

Man hatte Anfangs verwendet eine Beschickung von Bispbergs- Norbergs und Thorsäkers-Erzen. *) Nachdem aber die zuletzt genannten Erze in dem vorhandenen Röstofen nicht gut geröstet werden konnten, ist das Roheisen davon rothbrüchig geworden und gab bei der Behandlung im Beßemerofen einen etwas schlechten Stahl. Bei unserem Besuche waren deshalb diese Erze aus der Beschickung gelassen, die übrigen aber mit 18 Prozent Kalk beschickt und von der ganzen Beschickung 58½ L. Pf. (783 Pf. W. G.) auf 8 Tonnen (bei 6 Vordernberger Faßl) Fichtenkohlen gesetzt. Dabei war die Windpressung 24 — 30 Linien Quecksilbersäule, die Windtemperatur 200 Grad C. und wurden in 24 Stunden 38 Gichten aufgesetzt.

Von dem bei dieser Beschickung erblasenem Roheisen wurden in unserer Gegenwart 3 nach einander folgende Abstiche zu Chargen im Beßemerofen genommen, wobei folgende Beobachtungen gemacht worden sind.

Erster Abstich. Das Roheisen war beim Abstich wenig funkenwerfend und begleitet von einem Rauch, folglich bei einem reinen gaaren Ofengang erhalten. Der Bruch des Roheisens, von in Sand gegossenen und abgekühlten Stücken, war ziemlich dunkelgrau mit einem dunklen feinkörnigen Aschenrande in der Mitte; entgegen bei in eisernen Formen gegossenen Stücken kantenweiß. Die früher angewärmte Pfanne ward ungefähr zur Hälfte mit Eisen gefüllt, und hielt nach Berechnung 5 Sk. Pf, 5 L. Pf., 15 Pf. t. v. (1820 Pf. W. G.). Während die Giebelöffnung im Beßemerofen vermauert wurde, ward die Pfanne zur Gasöffnung geschafft, die Windpressung auf 13 — 14 Pf. entspechend 220 — 250 Linien Quecksilbersäule getrieben, wobei die Maschine 36 — 40 Schläge per Minute machte, und das Roheisen wurde aus der Pfanne in den Ofen gegossen, wozu 2 Minuten Zeit erforderlich waren. Nachdem das Roheisen im Ofen war, ist unter Beginnen eines schwachen Aufkochens eine blaurothe Flamme durch die Gasöffnung aufgestiegen, welche nach 5 Minuten heller und in 8 Minuten von

*) Sämmtlich Magneteisensteine mit etwas Eisenglanz und Rotheisenstein gemengt. P. Tr.

einem bräunlichen Rauch begleitet wurde. Zu dieser Zeit kam die Eisenmasse in ein heftiges Aufkochen, begleitet von einem starken Geräusch und Auswerfen von einem Strom heller Schweißfunken, gemischt von andern mattern, röthlichen Funken, die auch früher erlöschten. Die Flamme war dabei mehr flatternd und bläulicht, und mit lichtern Spitzen versehen. Dieses Aufkochen dauerte 18 Minuten, wornach dasselbe anfing abzunehmen und nach weitern 5 Minuten war nach des Werkmeisters Ansicht die Zeit zum Abstich am Beßemerofen gekommen. Dieses geschah innerhalb 2 Minuten in der Art, daß der Boden des Ofens mit der Schraube ohne Ende allmälig aufwärts gewendet und der Wagen mit den Gußformen unter das Stichloch geschoben wurde. Die Masse floß ziemlich träge heraus und füllte einen Theil der Formen, allein viel davon erstarrte in den vorhin erwähnten Trichtern und um denselben herum. Schlacke und erstarrtes Eisen hat sich bisweilen im geöffneten Stichloche angesetzt, das deshalb mit einem Spieß immer wieder gereiniget werden mußte. Nachdem der Ofen so hoch kam, daß die niederste Formreihe aus der Eisenmasse heraus war, wurde das Gebläse eingestellt, und nachdem er endlich vollständig nach oben gewendet ward und nichts mehr herausfloß, wurde er wieder niedergesenkt, ein Theil der Giebelwände ausgenommen und der halberstarrte Rückstand herausgekrazt. Von dem Augenblicke an, als das Roheisen im Ofen war bis zu dem des Abstiches sind 28 Minuten verflossen.

Von den aus dem Hochofen geholten 5 Sk. Pf. 5 L. Pf. 15 Pf. Roheisen wurden erhalten:

reine Eingüsse aus den Gußformen . .	2	Sk.	Pf.	17	L. Pf.
Abfälle theils in den Trichtern, theils durch Verzettlung, theils durch Ansätze im Ofen	1	„	„	2	„ „
Abfälle an Roheisen, als solches verwendet	—			16	„ „
Abfälle die wieder aufgegichtet wurden .	—			6	„ „
Zusammen . .	4	Sk.	Pf.	15	L. Pf.
daher Verlust . .	—			16	L. Pf. 15 Pf.

Der Ofen war nach dieser ersten Charge so wenig ausgebraunt, daß er ohne alle Reparatur weiter zu gebrauchen war.

Zweiter Abstich; 4 ½ Stunden später. Das Roheisen war bei diesem Abstich ganz gleich mit dem vorigen, die Operation ver-

hielt sich gleichfalls übereinstimmend mit der vorigen, d. i. mit roth-blauer Flamme in 6 Minuten nach dem eingebrachten Roheisen, sodann das beginnende Aufkochen mit höherer, hellerer und flatternder Flamme begleitet von Schweißfunken in Menge. Das stärkste Aufkochen fand Statt zwischen der 10. und 15. Minute, wobei die Flamme im untern Theile bläulich, in den Spitzen aber gelb erschien. Nach 25 Minuten begann die Flamme sich zu vermindern und das Geräusch im Ofen abzunehmen. Der braune Rauch war nun wieder sichtbar, aber im mindern Grade. Nach 29 Minuten Blasezeit wurde der Ofen in derselben Art, wie zuvor geleert; aber die Masse war nun dünnflüßiger, so zwar, daß der Ofen nahezu vollkommen leer ward. Die Ursache davon muß in der größern Erhitzung des Ofens noch von der ersten Operation her, oder vielleicht in dem Umstande gesucht werden, daß die Windformen mehr erweitert waren, daher bei derselben Windpressung mehr Luft in den Ofen strömte.

Zu dieser Charge wurden vom Hochofen

geholt	5 Sk.	Pf. 18 L. Pf.
Roheisen, und davon erhalten:		
reine Eingüsse aus den Gußformen . . .	3 Sk.	Pf. 14 L. Pf.
Abfälle in der Eisenrinne u. s. w.	1 „	„ 12 „ „
Abfälle an Roheisen die in Hochofen zurückkamen	—	2 „ „
	5 Sk.	Pf. 2 L. Pf.
daher Verlust . .	—	16 L. Pf.

Der Ofen war nun so ausgebrannt, daß er mit Thon mußte neu ausgeschmiert werden; die ursprünglich eingesetzten entsprechend geformten Ziegeln sind jedoch belassen worden.

Dritter Abstich. $4^1/_2$ Stunden nach dem vorhergehenden. Vor diesem Abstiche hat sich beim Hochofengang eine Störung eingestellt. Das in Sand gegossene Roheisen war weiß mit einigen wenigen grauen Punkten, und das in gußeiserne Formen gegossene vollständig weiß, auch warf es beim Abstechen nicht unbedeutend Funken. Die Ursache dieses plötzlichen Vorganges im Hochofen konnte mit Bestimmtheit nicht ermittelt werden. Nachdem das Roheisen in vorbemerkter Art in den Beßemerofen gebracht war, stellte

ſich nach Verlauf von 1 Minute ein höchſtgewaltſames Aufkochen ein, ſo zwar, daß eine Menge flüſſiges Eiſen nebſt einer Maſſe ſprühender Eiſenfunken aus der Gasöffnung herausgeſchleudert wurden. Die Heftigkeit des Aufkochens minderte ſich allmälig, und nach 5 Minuten ging daſſelbe vor ſich ohne noch flüſſiges Eiſen herauszuwerfen. Nach 10 Minuten zeigte ſich eine nahezu weiße Flamme mit etwas graubraunem Rauch, und in 15 — 20 Minuten begann die Flammen bläulich und ſchwächer zu werden. Nach einer ſummariſchen Blaſezeit von 25 Minuten erfolgte der Abſtich; allein das Produkt war ſehr trägflüſſig und kam gegen Schluß bloß klumpweiſe aus dem Ofen, wenn in der Abſtichöffnung mit einem Spieß nachgeholfen wurde; das meiſte Eiſen mußte ſpäter durch die aufgemachte Giebelöffnung aus dem Ofen gekrazt werden.

Zu dieſer Charge wurden vom Hochofen

genommen			5 Sk. Pf. 3 C. Pf. 15 Pf.
Roheiſen, und davon erhalten:			
reine Eingüſſe aus den Gußformen . .		21 C. Pf. 10 Pf.	
Abfälle in der Eiſenrinne u. ſ. w. .		24 „ „ 10 „	
Abfälle als Roheiſen zurückgewogen	2 Sk Pf 15 „ „ —		
Abfälle die wieder aufgegichtet wurden .	— 5 „ „ —		
			4 Sk. Pf. 14 C Pf. —
daher Verluſt . .		—	15 C. Pf. 15 Pf.

Der Ofen war nach dieſer Charge beſonders um die Formen herum bedeutend ausgebrannt.

Die Windpreſſung war bei der erſten und letzten Charge 13 Pf. bei der mittlern 14 Pf., nach Beobachtung am Manometer. Bei allen Chargen war man, beſonders gegen Schluß der Operationen, genöthiget mit einem Spieß die Gasöffnung öfters von den anklebenden Eiſen- und Schlackenbeſtandtheilen zu befreien, damit ſie nicht ganz verlegt worden iſt. Von eigentlicher Schlacke iſt nicht viel gebildet worden; denn diejenige, welche am Schluße, beſonders bei der mittlern Charge, aus dem Stichloche floß, war gelbgrün, blaſig und glaſig, ſchien daher nicht eiſenreich zu ſein.

Die erhaltenen eigentlichen Produkte wurden ſogleich an Ort

und Stelle in vier Klaſſen ſortirt nähmlich: 1.) reine ſogenannte Eingüſſe oder Maſſe, welche in die Gußformen niedergefloſſen iſt; 2.) ſogenannte Skro (regelloſe rauhe Abfälle,) welche als zurückgebliebene Anſätze in der Gußrinne über den Gußformen, oder als übergefloſſene, verzettelte Theile, oder als aus dem Ofen gekratzte Anſätze erhalten und ſtahlartig befunden wurden; 3.) Abfälle, welche entweder als unverändertes Roheiſen, oder mehr oder weniger bis zum geſchmeidigen Eiſen gefriſcht ſich zeigten; und 4.) Abfälle, die beim Aufkochen aus dem Ofen geſchleudert worden ſind. Alle dieſe Produkte wurden ſonderheitlich gewogen, und das ſummariſche Gewicht derſelben von dem des in Beßemerofen eingegoſſenen Roheiſens abgezogen gab den Verluſt oder Abbrand. Das angeführte Gewicht iſt überall das in Schweden eigenthümliche Roheiſengewicht wovon 1 Sk. Pf. = 26 L. Pf. = 520 Pf. = 348·7 Wiener Pfund iſt.

Das erſte dieſer Produkte, die reinen Eingüſſe, zeigten im kalten Zuſtande abgebrochen eine nach der Härte mehr oder weniger weiße, glänzende, feinkörnige Bruchfläche mit vielen größern und kleinern Blaſen. Wenn die Operation gut von Statten ging und die Maſſe mehr dünnflüſſig aus dem Ofen floß, wie dieſes bei der erſten und nochmehr bei der zweiten Charge mit dem grauen Roheiſen von reinem Hochofengange der Fall war, da erſchienen die Eingüſſe ſchlackenfrei und dicht, an der Oberfläche glatt; wogegen die etlichen Eingüſſe ſo bei der letzten Charge erhalten wurden, an der Oberfläche narbig und mit Schlackenpartien bedeckt erſchienen, ſelbſt Graphitſchuppen waren zu bemerken. Die Eingüſſe von den beiden erſten Chargen waren voll von Blaſen mit reiner blanker, metalliſch glänzender weißer Oberfläche, außer in den Kanten, woſelbſt eine oder die andere dieſer Blaſen blau, gelb oder grün angelofen war. Dagegen waren alle Blaſen der Eingüſſe von der letzten Charge, blau, grün, gelb und viollet angelofen. Die Eingüſſe wurden ſogleich nach ihrer erkannten Härte ſortirt und bezeichnet. Die Beurtheilung geſchah nach der Farbe im friſchen Bruche dergeſtalt, daß die weißeſte Farbe den weichſten Stahl, entgegen die mehr gelbe oder röthliche Farbe härterem Stahl angehört. Die Härtegrade wurden mit Nr. 1 bis 4 bezeichnet, letztere Nummer der weichſten Sorte angehörig.

Die zweite Art dieſer Produkte, die Abfälle, welche außerhalb den Gußformen herum geſammelt und auch aus dem Ofen er-

halten wurden, waren von der ersten und zweiten Charge im Bruche bezüglich Farbe und Korn mit den Eingüssen gleich, nur von einer mehr schammigen Zusammensetzung und in größern oder kleinern Stücken erhalten. Diese wurden daselbst als taugliches Material zum Umschmelzen in Tigeln zu Gußstahl angesehen, in welcher Beziehung ein Versuch im Kleinen, bei den Herrn Runners und Lindals Werkstatt in Gefle, nicht ohne Erfolg vorgenommen wurde. In der Hoffnung dieses Material, wie das Cementstahleisen, an ausländische Gußstahlfabriken absetzen zu können, nannte man dasselbe Stahl zur Verschiffung. Bei der letzten Charge wurde wenig von dieser Waare erhalten, weil sich zeigte, daß alle die im Ofen zurückgebliebene Masse der dritten Art dieser Produkte angehörte, d. i. jener welche als Roheisen zum Verfrischen auf Stabeisen in Herden bei Seite gelegt wurde.

Diese dritte Art war nämlich bereits mehr zum geschmeidigen Eisen gefrischt, hatte also zum größten Theil seine Stahlnatur verloren. Aber dessenungeachtet hat man bisweilen, besonders im Beginn der Beßemerschen Versuche erfahren, daß die Frischung dabei nicht weit genug vorgeschritten war, sondern die Hauptmasse in den Gußformen roheisenartig beblieben ist und nur als Roheisen weiter zu verwenden war.

Die vierte Art der Produkte, oder Eisen, das während des Aufkochens im flüssigen Zustande aus dem Ofen geschleudert wurde ward bloß in kleinen Quantitäten erhalten und bestand aus Roheisen in dünnen, löchrigen Schalen, die wieder am Hochofen aufgegichtet wurden.

Die während unserer Gegenwart in Edsken erhaltenen Schmelzprodukte wurden gewogen, besonders gezeichnet und nach dem Werke zu Högbo abgeführt, wo wir uns am 7. Jänner einfanden, um auch bei den Versuchen mit dem Ausrecken derselben zugegen zu sein.

In der untern Stabeisenhütte zu Högbo war ein provisorischer Wärmofen von Ziegeln aufgeführt und mit gußeisernen Frischherdböden bedeckt, so eingerichtet, daß eine Frischfeuereſſe als Schornstein benützt wurde, und die Feuerstätte, welche bloß aus einer Öffnung und Versenkung an der Giebelseite bestand, war auf dem, dem Ofen entgegengesetzten Ende angebracht, wo die Kohlen hineingeworfen und angezunden wurden. In der Decke des Ofens, nahe

der Feuerbrücke wurde der Wind aus einem Gußeisenrohr mit mehreren $^3/_8$ Zoll weit ausgebohrten Öffnungen zur Verbrennung der aus der Feuerstätte kommenden Gase geleitet, welche sofort über die Brücke in den Schweißraum, weiter durch einen Vorwärmherd, endlich in den Schornstein entwichen. Der ganze Ofen war nur lose bloß zum Versuch aufgeführt, und wurde noch vor Tagesschluß unbrauchbar.

Die von Edsken mitgeführten Proben von den 3 daselbst am 5. Jänner ausgeführten Chargen im Beßemerofen wurden mit Nr. 1, 2 und 3 bezeichnet, gewogen und sofort vorerst in den Vorwärmherd eingelegt, woselbst sie 3 Stunden liegen blieben, bevor die erste Probe in den eigentlichen Erhitzungsraum übertragen ward. Nr 1, war im Bruche mehr blasig und von weißerer Farbe als Nr 2, welche etwas gelblichweiß aussah und sich wie etwas härter verhielt. Nr. 3, war an der Oberfläche rauh und im Bruche voll Blasen, die alle, wie schon früher angeführt in verschiedenen Farben angelofen waren.

Da die Erwärmung nur bis zur lichtrothen Hitze getrieben und das erste Zusammenschlagen, wozu man einen gewöhnlichen Stabeisen-Schmiedhammer benützte, mit der nöthigen Vorsicht geschah, so ließen sich alle Stücke gut ausstrecken, und die Blasen, welche nicht angelofen waren, schienen bei dem Zusammenpressen gänzlich entfernt zu werden. Aus einem halben Einguß von Nr. 1, ist nach 11 Wärmungen eine Stange ausgeschmiedet worden, deren eine Hälfte $1\,^1/_2$ die andere 1 Zoll im Quadrat stark war. Die andere Hälfte desselben Einguſſes wurde mit 7 Glühhitzen zu einem Stabe von 2 Zoll im Quadrat ausgeschlagen. Ein anderer Einguß von Nr. 1 ward zu einem flachen Stabe von 2 und $^1/_2$ Zoll ausgereckt. Der Abbrand betrug höchstens 2 Pf. auf 4 C. Pf. 15 Pf. eingewogene Eingüsse, oder bei 2 Prozent. Der Stahl erschien vollkommen gleich, homogen und dicht, da in diesen Eingüssen keine angelofene Blasenräume vorhanden waren, welche Flecken oder Ungänzen an der Oberfläche verursachen konnten. Abgeschlagene Stücke, im Bruche geschliffen und polirt, ließen mit freiem Auge besehen keine Undichtheit erkennen. Bei einer spätern genauern Untersuchung hat man gleichwohl in den meisten Proben eingemengte Schlackenpartikelchen gefunden, die jedenfalls deutlicher hervortreten, wenn der Stahl zu feinern Dimensionen ausgereckt wird.

Von der Charge Nr. 2, konnte bloß das eine Ende eines halben Einguſſes, und von Nr. 3, nur ein kleines Stück ausgereckt werden, bevor der proviſoriſche Wärmofen gänzlich unbrauchbar wurde, von welchem die Decke und Seitenwände niederſchmolzen. Einige mitgebrachte Abfallſtücke die aus dem Beßemerofen ausgeräumt worden ſind, verſuchte man in einem vorhandenen Friſchherde zu erhitzen und ſonach unter dem Hammer zuſammenzuſchlagen; allein bei der zu großen Erhitzung und dem ſchweren Hammer ſind dieſelben gänzlich zerſprungen, obgleich ſich dabei zeigte, daß ſie von weicherer Beſchaffenheit waren, als die frühern, welche bei einem der Schweißhitze nahen Temperatur ſicher auseinander gegangen wären. Ein Theil, welcher im Friſchherde warſcheinlich mit Friſchſchlacke in Berührung gekommen war, zeigte ſogar eine ſehnige Textur.

Obſchon die Erfahrung bezüglich der Anwendbarkeit des Beßemer'ſchen Prinzipes nach allem dem noch nicht erlaubt ein beſtimmtes Urtheil auszuſprechen, ob auf dieſem Wege ein dem engliſchen Gußſtahle vergleichbares Produkt, um einen bedeutend billigern Preis darzuſtellen möglich ſein wird, ſo iſt doch die geringſte Hoffnung dieſes Ziel erreichen zu können für das ſchwediſche Eiſenweſen von ſo außerordentlicher Wichtigkeit, daß jeder Verſuch in dieſer Richtung die ernſtlichſte Aufmerkſamkeit verdient. Selbſt auf die Gefahr hin ein vorſchnelles Urtheil auszuſprechen ſehe ich mich beſtimmt einige allgemeine Schlüſſe hier mitzutheilen, die ſich mir bezüglich der zu Edsken abgeführten Verſuche und ihrer Ergebniſſe mit Rückſicht auf die lokalen Verhältniſſe und angewandten Apparate aufdringen.

Der vorhin beſchriebene Verlauf der dritten Charge im Beßemerofen lenkt die Aufmerkſamkeit vor Allem auf die Beſchaffenheit des dazu verwendeten Roheiſens. Die beiden erſten Chargen bei denen ein graues Roheiſen von einem reinen, gaaren Hochofengang verwendet wurde, verhielten ſich nahezu ganz gleich und gaben in derſelben Blaſezeit ein gleichartiges Produkt, während bei der dritten Charge, wobei ein weißes Roheiſen von einem Rohgange des Hochofens zur Anwendung kam, die Erſcheinungen weſentlich verſchieden waren, und in einer kürzern Blaſezeit ſchon ein unflüſſigeres, ungleiches Produkt erhalten wurde. Wenn man auch annehmen wollte, daß bei der dritten Charge der Ofen durch die vorausgegangene Reparatur mehr abgekühlt geweſen ſei, ſo iſt doch kein Zweifel, daß an dem abweichenden Reſultate dieſer Charge die Beſchaffenheit des

Roheisens die größte Veranlassung gab. Es erscheint daher unbestreitbar, daß ein regelrechter, reiner Hochofengang die erste Bedingung ist, um ein Roheisen zu erhalten, welches im Beßemerofen bei der hier befolgten Methode in einen Stahl von gewünschter Beschaffenheit umgewandelt werden kann. Hierauf hat man in Edsken bisher nicht die gehörige Aufmerksamkeit verwendet, indem die Erzröstung nicht mit der erforderlichen Umsicht geschah, und die Kohlen der freien Einwirkung jeder Witterung ausgesetzt waren. Was die Beschaffenheit der in Beschickung genommenen Erze betrifft, läßt sich der unvollkommenen Röstung wegen nicht wohl behaupten, daß die Rothbruch veranlassenden Erze von Thorsåker nicht verwendbar seien. Von den Bispberger Erzen ist ohnedies bekannt, daß sie zu den besten schwedischen Stahlerzen gehören. Es kann also nur durch fortgesetzte Versuche ermittelt werden, in welchem Maße auch andere Erze, als die eigentlichen Stahlerze in Beschickung genommen werden dürfen, um das gewünschte Roheisen zu bekommen.

In Rücksicht auf den Grad der Gaare des Roheisens scheint es nach den vorliegenden Versuchen zwar, daß ein graues, jedoch nicht übergaares Roheisen das entsprechendste sei; allein bisher hat man kein weißes Roheisen von einem reinen, gaaren Hochofengang zur Verwendung gehabt, daher über diese Sorte weißes Roheisen noch kein bestimmtes Urtheil ausgesprochen werden kann.

Bezüglich der entsprechenden Blasezeit, nachdem das flüssige Roheisen in den Beßemerofen gebraucht ist, scheint die Erfahrung noch ziemlich mangelhaft zu sein. Man glaubt zwar in Edsken, daß nach dem Aussehen der Flamme, besonders nach deren Farbe, mit welcher sie bei der Gasöffnung erscheint, nachdem das gewaltsame Aufkochen beendet ist, urtheilen zu können. Nach meiner kurzen Erfahrung kann ich mir kein Urtheil erlauben über die Sicherheit des genannten Kennzeichens, welches in der mehr oder weniger bläulichen Farbenveränderung beim Schluße bestehen soll, bin jedoch der Ansicht, daß man versuchsweise für jede bestimmte Roheisensorte bei einem geregelten Hochofengang die richtige Zeit ermitteln können soll, da dasselbe Roheisen bei gleicher Behandlung auch stets dasselbe Produkt geben dürfte. Nach den Erscheinungen zu urtheilen, welche bei Behandlung des weißen Roheisens in der dritten Charge in meiner Gegenwart eingetreten sind, wobei die Masse nahe bis zum geschmeidigen Eisen gefrischt wurde, so war die Blasezeit für diese

Roheisensorte zu lang, ungeachtet sie 3 — 4 Minuten weniger betragen hat als bei dem grauen Roheisen. Es ist auch möglich, daß ungleiche Grade der Gaare im Roheisen, ungleiche Luftmengen in derselben Zeit fordern, folglich mit verschiedener Luftpressung geblasen werden soll, alles entsprechend der Beschaffenheit des Roheisens, namentlich nach der Menge des Kohlengehaltes und der Art seines Verbindungszustandes.

Daß der Erfolg im Beßemerofen nicht wenig abhängig ist von der Temperatur, mit welcher das Roheisen in den Ofen gegossen wird, und der Wärme die man demselben vorher ertheilt, glaubt man nach dem Verlauf der Versuche zu erkennen. Je schneller man das Roheisen von dem Hochofen in den Beßemerofen bringt, und je heißer dieser bei der Aufnahme des flüssigen Roheisens bereits ist, desto gleichförmiger muß der ganze Prozeß vor sich gehen. In dieser Beziehung ließ die Anordnung zu Edsken viel zu wünschen übrig; denn sowohl das Roheisen verlor bedeutend an Hitze bis es in den Beßemerofen gebracht war, und letzterer konnte nicht hinlänglich stark und gleichmäßig vorgewärmt werden.

Zu einem gleichartigen Produkte muß nothwendig ein durch die ganze Massa gleichmäßig vertheilter Wind viel beitragen. In dieser Absicht wurde die obere Formreihe auf einer Seite des Ofens angebracht und gleich der Formreihe am Boden nach der Achsenlinie des Ofens gerichtet. Nachdem aber die obere Formreihe bei schlüßlicher Wendung des Ofens zum Abstich, bald aus dem Eisen herauskam, der Wind aber nicht eingestellt werden konnte, so lange die untere Formreihe noch vom Eisen bedeckt war, so ist gewiß, daß der viele kalte Wind, welcher in dieser Periode aus den obern Düsen strömte nicht unbedeutend zur Abkühlung des Eisens und des Ofens, besonders um die Abstichöffnung herum, beigetragen hat.

Im Vorhergehenden sind die erhaltenen Schmelzprodukte beschrieben. Jener Theil der geschmolzenen Masse, welcher zuerst mit hinreichend hoher Temperatur aus dem Ofen rann, wurde mit den beschriebenen Trichtern in kleineren 4 und 6 Zoll weiten Gußformen gesammelt. Weil jedoch in den engen Trichtern die Masse bald erstarrte und solchergestalt das weitere Niederfließen hinderte, so wurde der Wagen mit den Gußformen derart verschoben, daß

die große 11 Zoll weite Gußform unter die Abſtichöffnung zu ſtehen kam in welcher der übrige noch auslaufende Theil aufgenommen worden iſt. Daß die enge Abſtichöffnung und die nicht leicht zu handirente mechaniſche Vorrichtung zum Aufdrehen des Ofens, ſo wie die Schwierigkeit die erſtere rein zu erhalten, im hohen Grade das Ausfließen hinderten und die ſchnellere Abkühlung beförderten, war deutlich zu erſehen. Deſſenungeachtet fielen die Eingüſſe vom erſten und zweiten Abſtich, welche ſpäter abgeſchlagen und zu Högbo ausgereckt worden ſind, ganz gleich und ſchön aus. Die vielen Blaſenräume in dieſen Stücken behielten eine reine, weiße, glänzende Oberfläche, und ließen ſich allem Anſcheine nach zuſammenpreſſen, ohne eine Ungänze zu hinterlaſſen; nur die angelaufenen Blaſenräume verurſachten im ausgeſtreckten Stahle unganze Stellen, der im übrigen aber gleichfalls dicht, gleich und feinkörnig ſich zeigte. Das Anlaufen einiger Blaſenräume iſt ſonder Zweifel einer Oxidation durch die Luft zuzuſchreiben, und es erklärt ſich daraus, warum bei der 3. Charge die Blaſen der wenigen erhaltenen Eingüſſe alle angelaufen waren, weil dieſe zum größten Theil aus halberſtarrten Kügelchen gebildet wurden, folglich im hohen Grade undicht ſein und den Luftzutritt durch die ganze Maſſe geſtatten mußten. Die zuerſt erhaltenen Eingüſſe hatten eine dichte blanke obgleich dunkle Oberfläche, wogegen die letztern rauh und voll von Schlackenpartien waren.

Es iſt wirklich zu wundern, daß aus dieſen Eingüſſen durch das Ausſtrecken in Högbo ein ſo hübſches Produkt erhalten werden konnte, wenn man ſich erinnert an den proviſoriſchen, fehlerhaften Wärmofen, die noch ungeübten Arbeiter und die Unmöglichkeit unter einem ſchweren Friſchhammer mit der erforderlichen Vorſicht das erſte Zuſammenpreſſen zu reguliren, wozu allzeit die größte Aufmerkſamkeit nöthig iſt, um ſo mehr, wenn der Wärmofen die Eingüſſe gleich das erſte Mal mehr als licht rothwarm macht. Die Schmiede glaubten zwar bereits im Stande zu ſein, aus der Farbe und Struktur an der friſchen Bruchfläche der Eingüſſe den Härtegrad und ſonach die zuläſſige Temperatur beim Zuſammenſchlagen zu erkennen; allein es iſt nicht zweifelhaft, daß ſie darin noch viel mehr Uebung und Erfahrung bedürfen. Da man zur Behandlung des großen 11zölligen Einguſſes, weder zum Erhitzen noch zum Ausrecken die erforderlichen Mittel nicht hatte, ja ſelbſt

für die kleinern Stücke fehlt es an den passenden Werkzeugen, und da außerdem die bisherige Erzeugung großen Theils als Proben an verschiedene mechanische Werkstätten und einzelne Personen vertheilt worden sind, so kann über die Resultate einer ganzen Arbeitswoche noch keine Rechenschaft gegeben werden. Die während unserer Anwesenheit von den beiden mehrgenannten ersten Chargen im Beßemerofen ausgestreckten Stahlstangen sind indessen so schön ausgefallen, als man bei diesen unvollkommenen Vorrichtungen nur begehren konnte, bis der Wärmofen ganz unbrauchbar wurde. Es ließ sich daraus abnehmen, daß der Abbrand bei dem Ausstrecken bei reinen und fehlerfreien Eingüssen nicht einmal 2 Prozent erreicht. Ein sechszölliger Einguß ist vor unserer Ankunft zu einem zweizölligen Quadratstabe ausgeschmiedet worden, welcher im frischen Bruch, wie an geschliffenen Stellen ausgezeichnet dicht und homogen sich zeigte Mit ordentlichen, zweckdienlichen Wärmöfen, einem Dampfhammer zum ersten Ueberschmieden, und kleinere Hämmer zum Feinstrecken, oder möglicher Weise mit Walzwerken, würde man noch bedeutend bessere Resultate erhalten und verläßlichere Proben vornehmen können, weshalb man darauf in nächster Zukunft bedacht ist.

Herr C. G. Bolinder in Stockholm, welcher einige Tage vor uns Gelegenheit hatte bei einigen Chargen im Beßemerofen und dem nächstfolgenden Ausstrecken zugegen zu sein, hat von mitgenommenen Stahlproben in seiner Werkstätte mehrere Schneid- und Barbiermesser gemacht, die recht gut ausfielen; außerdem ließ er Herrn Stille daraus gleichfalls verschiedene Messer und chirurgische Instrumente fertigen, welche, wenn auch nicht ganz vollkommen, doch so beschaffen waren, daß sie des Stahles Anwendbarkeit bewiesen. Ein Theil derselben zeigte nach dem Poliren eine gänzlich fehlerfreie Oberfläche. Daß der härtere Stahl bisweilen ziemlich roh sei, glaubte Herr Bolinder zu bemerken, welcher übrigens fortfährt aus diesem Stahle erzeugte Feilen, Meißel, Schneidkluppen, Hobeleisen und Drehstähle in seiner mechanischen Werkstätte zu verwenden und dieselben gut und dauerhaft findet. Der weichere Stahl läßt sich jedoch schweißen, wie wir uns selbst überzeugten. Auf dem Walzwerke zu Kloster sind Stahlplatten ausgewalzt worden, welche ausgezeichnet gleichmäßig, schön und

weich aussahen, und seine Federn von guter Spannkraft daraus gefertigt werden konnten.

Bezüglich der im Vorhergehenden aufgeführten unterschiedenen Sorten von Abfällen, dürfte es das Angezeigteste sein, sie entweder alle am Hochofen aufzugichten, oder vielleicht zum Theil in Frischherden zu verwenden. Auf die Benützung zum Umschmelzen in Tiegeln möchte nicht viel zu rechnen sein. Das Beste und ökonomisch Vortheilhafteste ist aber jedenfalls zu trachten, das Entstehen dieser Abfälle auf ein Kleinstes herabzubringen. Zur Bildung dieser Abfälle trägt ohne Zweifel viel bei, die Langsamkeit der Operation und die Abkühlung der Masse beim Abstechen aus dem Beßemerofen nebst der gegenwärtigen wenig entsprechenden Einrichtung, wie der flüssige Stahl in die kleinen Gußformen geleitet wird. In letzterer Beziehung war man bereits mit einer geeigneten Anordnung beschäftigt, und in ersterer Rücksicht will man einen stehenden Ofen versuchen, ähnlich, wie er bei Beßemer's erstem Patente angegeben war. Die Erfahrung wird zeigen, ob man hiedurch das Ziel erreicht; indessen wie Nachrichten aus England melden, ist Beßemer selbst gleichfalls wieder zu dieser ersten Art von Stahlöfen zurückgekehrt.

Die am 5. Jänner angeführten 3 Chargen im Beßemerofen gaben in Prozenten von dem verwendeten Roheisen:

	Stahl in Eingüssen,	Stahlabfälle,	Roheisenabfälle,	Verlust.
Nr. 1.	50·8	20·6	16·3	12·3
Nr. 2.	62·2	25·7	1·3	10·8
Nr. 3.	16·0	17·9	54·4	11·7

Nach dem Betriebsjournal waren die Resultate der seit 1. Dezember 1857 vollzogenen 60 Chargen nach Prozenten des verwendeten Roheisens ausgedrückt, folgende:

	Eingüsse,	Stahlabfälle,	Roheisenabfälle,	Verlust
Dezember 1 – 9	41·6	25·1	18·3	15·0
„ 10—14	49·8	26·0	8·7	15·5
„ 15—18	53·3	23·9	9·6	13·2
„ 19—23	60·0	21·5	8·5	9·6
„ 24—30	58·2	27·5	4·1	10·2
„ 31 Jän. 4	50·0	29·9	9·7	10·4
Im Durchschnitt von 60 Chargen	52·15	25·65	9·88	12·32

Im Ganzen sind zu diesen Chargen verwendet worden 338 Sk. Pf. 21 L. Pf. 5 Pf. oder 1181 Zt. 45 Pf. W. G. Roheisen, und an Stahlgüssen wurden erhalten 176 Sk. Pf. 1 L. Pf. 10 Pf. oder 613 Zt. 90 Pf. W. G. Die größte Menge Roheisen, welche während dieser Versuchsperiode zu einer Charge verwendet worden ist, war 6 Sk. Pf. 25 L. Pf. 10 Pf. oder 24 Zt. 34 Pf. W. G., die geringste Menge war 4 Sk. Pf. 10 Pf. oder etwas über 14 Zt. Die durchschnittliche Roheisenmenge per Charge hat 5 Sk. Pf. 16 L. Pf. 16 Pf. d. i. 19 Zt. 69 Pf. W. G. betragen.

Die kürzeste Blasezeit im Beßemerofen, unter diesen 60 Chargen, hat 14 Minuten, die längste hingegen 37 Minuten gedauert. Näher betrachtet war die Blasezeit bei

7	Chargen	von	14	bis 20	Minuten
8	„	„	21	„ 25	„
26	„	„	26	„ 30	„
17	„	„	31	„ 35	„
2	„	„	36	„ 37	„

Die Windpressung war nie über 14 Pf., selten unter 13 Pf. per Quadratzoll nach englischem Gewicht und Maß.

Vom 15. Dezember an ist die Beschaffenheit des im Beßemerofen verwendeten Roheisens, im Journal angemerkt worden, für jede einzelne Charge, ob es grau oder weiß war. Von 36 Chargen erschienen 29 mit grauem und 7 mit weißem Roheisen vom übersetztem Hochofengang aufgeführt. Bei dem weißen Roheisen ist die Chargendauer mit 16, 26, 22, 23, 22, 29 und 35 Minuten bemerkt, wobei das Aufkochen im Beßemerofen nach dem Beginn der Charge in 1, 5, 3, 10, 4, 3 und 3 Minuten sich einstellte. In reinen Stahlgüssen wurden dabei erhalten 17·3, 41·5, 50, 51, 36, 28 und 35 Prozente, wobei jedoch bemerkt wird, daß beide Abstiche die 50 und 51 Prozent an Stahlgüssen gaben, nicht ganz weißes, sondern nur stark halbirtes Roheisen hatten. Von dem grauen Roheisen sind blos 8 Chargen mit 26—29 Minuten, alle übrigen mit 30 Minuten und mehr Blasezeit behandelt worden. Das Aufkochen ist bei diesem Roheisen meistens in 5 — 8 Minuten eingetroffen, aber ausnahmsweise auch erst nach 10 — 13 Minuten u. z. bei 6 nach einander gefolgten Abstichen, welche ein sehr graues Roheisen gegeben haben mögen. Diese letztgenannten

Abſtiche haben alle einen ſehr harten Stahl mit Nr. 1 bezeichnet gegeben, der ſich kaum bearbeiten ließ, mit Ausnahme von 2 Chargen, welche 36 — 37 Minuten dauerten, und ſofort einen weichen Stahl von Nr. 3·5 und 4 gaben. Die Abſtiche vom grauen Roheiſen haben ſich in den Verhältniſſen der erhaltenen Stahl-Eingüſſe alle der Mittelzahl d. i. einigen und fünfzig Prozenten genähert. Die 8 Abſtiche von dieſem Roheiſen, welche nur 26 — 29 Minuten Blaſezeit hatten, gaben einen ziemlich harten Stahl, der mit Nr. 2 ausgemerkt wurde. Dabei muß ich jedoch bemerken, daß die beiden erſten Chargen, welche in meiner Gegenwart mit grauem Roheiſen und 28 Minuten Blaſezeit ausgeführt worden ſind, einen weichen Stahl gaben, der vom Werkmeiſter mit Nr. 3·5 und 4 bezeichnet wurde. Aller Stahl, welcher aus weißem Roheiſen erhalten wurde, war ziemlich weich, mit Nr. 3 ausgemerkt. Während der ganzen Zeit, vom 1. Dezember angefangen, hat die Beſchickung am Hochofen keine andere Aenderung erlitten, als daß am 5. desſelben Monates mit dem Zuſatze von Rellingsberger-Erzen begonnen worden iſt.

Der neue Beßemerofen wurde am 27. November eingeſetzt, und darin ſind 10 Chargen bis zum 8. Dezember gemacht worden, worauf eine Erneuerung nothwendig ward. Hiernach wurden 12 Chargen bis zum 14. Dezember gemacht. Mit dem da eingeſetzten Ofen wurden wieder 12 Chargen bis zum 20. Dezember vorgenommen. Bei den ſpätern 31 Chargen war im Betriebsjournal eine Erneuerung oder ein Umbau des Ofens nicht angemerkt, obſchon ſolche wahrſcheinlich vorgenommen worden ſind.

Dieſer Auszug aus dem Betriebsjournal gibt an die Hand, daß alles weiße Roheiſen, welches früher behandelt wurde, ſich nahe übereinſtimmend mit dem bei der 3. Charge in meiner Gegenwart bearbeiteten verhielt, und läßt vermuthen, daß man die richtige Behandlung dieſes Roheiſens im Beßemerofen noch nicht kennen gelernt hat. Worin die eigentliche Urſache des verſchiedenen Verhaltens liegt, iſt derzeit noch nicht mit Sicherheit anzugeben und müſſen erſt weitere Verſuche zeigen, wie die Schwierigkeiten dabei zu überwinden ſein werden. So viel iſt gewiß, daß man bis jetzt nicht im Stande war im Beßemerofen jene Temperatur zu unterhalten, welche erforderlich iſt, um den aus weißem Roheiſen dargeſtellten Stahl genügend flüſſig zu erhalten. Daß letzterer im

Allgemeinen weicher war, als der aus grauem Roheisen erzeugte Stahl, war beim Ausstrecken zu erkennen, wobei auch in Folge ungenügender Flüssigkeit bei Bildung der Eingüsse und der dadurch veranlaßten Entstehung der Blasenräume mit den angelaufenen, oxidirten Oberflächen, viele Ungänzen zum Vorschein kamen. Ingleichen hat sich gezeigt, daß es schwer sei aus einem übergaaren grauen Roheisen einen streckbaren Stahl zu erhalten, der nicht schon in der Rothglühhitze unter dem Hammer auseinander gehet. Bloß bei dem lichtgrauen und halbirten Roheisen hat man bisher die passende Behandlung kennen gelernt; aber sicher ist, daß noch viele Versuche nöthig sein werden, um zu erfahren, wie die vorliegenden und andere neue Schwierigkeiten zu überwinden sind, bis man sagen kann, daß man die Beßemer'sche Stahlmanipulation vollkommen in der Gewalt habe, und im Großen in technischer und ökonomischer Beziehung die gehofften Vortheile erlangen wird.

Das wichtigste und zugleich schwierigste Problem ist zunächst die Lösung der Frage, wie man die Eingüsse stets schlackenfrei und dicht erhalten könne. Ohne diese Eigenschaften sind sie nicht mit Gußstahl zu vergleichen. Es ist klar, daß ein Theil des bei der Operation durch den Wind gebildeten Eisenoxides im unreduzirten oder verschlackten Zustande im Stahle zurück bleibt, nachdem die Temperatur mit der Abnahme der eigentlichen Koch- oder Kohlverbrennungsperiode rasch sinkt und die Masse im Ofen aufhört so dünnflüssig zu sein, daß die eingemengte Schlacke sich abscheiden und an die Oberfläche begeben könnte. Eine mikroskopische Untersuchung des Stahles in der Bruchfläche, wie die Streifen und Flecken an den polirten Oberflächen, zeigen wie viel in dieser Beziehung zu erreichen nöthig ist. Nebst diesen ist noch zu ermitteln, nicht allein, wie das Roheisen von verschiedenen Erzen, von verschiedenen Graden der Gaare sich im Beßemerofen verhalte, und wie sie behandelt werden sollen, und unter welcher Bedingung einzelne verschiedene Stahlsorten auf diesem Wege bereitet werden können; sondern es muß auch erfahren werden die Art und Weise um für verschiedene in Voraus bestimmte Bedürfnisse, einen Stahl von passender Härte, Feinheit und Stärke in möglichst größter Menge von dem verwendeten Roheisen zu produziren, und endlich wie der erhaltene Rohstahl (Stahleingüsse) beim Ausrecken am

zweckmäßigsten zu behandeln sei, um ihn in die gewünschten Dimensionen zu bringen. Hiezu kommen schlüßlich noch die Schwierigkeiten, welche der Einführnng einer jeden neuen Waare im Welthandel entgegenstehen und die in dem Verhältnisse zunehmen, als man der Versuchung nicht widerstehen kann, zu voreilig, in einem noch unvollendeten oder fehlerhaften Zustande der Waare, zu versuchen derselben in größerer Menge Eingang zu verschaffen, bevor sie gehörig probirt und als gut erkannt worden ist.

Nach meiner Uiberzeugung wäre es jedoch unbillig, wollte man dem Verlauf mißtrauen, nachdem die bereits vorliegenden Ergebnisse zeigen, daß auf diesem Wege ein Stahl erhalten werde, welcher, obgleich noch nicht vollkommen gut, doch zu vielen, selbst feinern Artikeln zu verwenden ist, und zwar für einen Preis, welcher bei entsprechenden Werkstätten bedeutend billiger ausfallen muß, als die gegenwärtigen Erzeugungkosten bei dem Stahle von gewöhnlicher Eigenschaft sind. So intressant, als die Fortsetzung dieser Versuche erscheint, ebenso wichtig ist es, daß hiebei die Leitung durch praktische Erfahrnng und wissenschaftliche Einsicht nicht mangle. Dadurch werden eine Menge Mißgriffe und Umwege erspart, denen sonst nicht auszuweichen ist. In wieweit die gehegten Hoffnungen realisirt werden können, auf diesem Wege ein gutes Stabeisen zu produziren, das ist eine Frage, welche vor der Hand füglich unbeantwortet bleiben kann.

Um einzusehen, welches große Gewicht insbesondere für Schwedens Eisenhüttenwesen, die glückliche Durchführung dieser Methode im eigenen Lande hat, braucht bloß erinnert zu werden, daß der Anker für die ganze schwedische Eisenindustrie gerade in der Vorzüglichkeit der Erze für die Stahlerzeugung gelegen ist, und daß der Absatz des alten Cementstabeisens an die englischen Stahlfabriken in dem Maße gefährdet wird, als Beßemer'sche Werkstätten unter denselben entstehen, und die ihre Rechnung finden, schwedisches Roheisen, oder selbst schwedische Erze zu verwenden. Berichte über ein derartiges, größeres Unternehmen, sind in letzterer Zeit bereits hieher gelangt, und Proben von England vorgezeigt worden, welche sehr ähnlich den von Edsken und Högbo aussehen, und gleichzeitig ward angegeben, daß die phosphorhaltigen Erze hierzu untauglich befunden wurden, daß dieses aber nicht der Fall sei mit den schwefelhaltigen, welche letztere Notiz jedoch

noch der Bestätigung bedarf. Indessen wenn derartige Anlagen im Auslande einen bedeutenden Export an Roheisen und Erzen von Schweden veranlassen sollten, bevor man im Inlande gelernt dieselben Rohmaterialien zu demselben Ende und in derselben Art zu benützen, so werden dadurch natürlich die Schwierigkeiten vermehrt hinterher den Markt zu gewinnen, und die entstandene Konkurrenz auszuhalten, welche dagegen wenig Gefahr mit sich führen würde, wenn wir gleichzeitig eine vollkommen gute und fertige Waare anbieten könnten die in unsern eigenen Werkstätten ohne Zweifel billiger und besser zu erzeugen wäre, da wir die erforderlichen Materialien in der Nähe und die dienlichsten Erze zur freien Wahl haben.

Nach meinem Erkennen hat man daher alle Ursache, Geld und Einsicht anzustrengen, um die im Zuge befindlichen Versuche auszudehnen und zu vervollständigen, damit wir selbst den größtmöglichsten Vortheil ziehen können von den kostbaren Rohstoffen, welche unser Heimatsboden verwahrt und wobei es an uns ist dieselben aufzusuchen, zu bearbeiten und zu veredeln."

So weit der Bericht des Herrn C. O. Trollius.

Das Jernkontor hat hierauf 50.000 R : dr . R : mt, beiläufig 25.000 Gulden in Silber, gegen 4 prozentige Verzinsung und Sicherstellung, zunächst auf ein Jahr, und nebst andern unter folgenden Bedingungen vorgeschossen.

Daß von Seite des Jernkontors zwei seiner Beamten zur Uiberwachung der diesfallsigen Versuche an Ort und Stelle sich zu begeben, darüber an das Kontor zu berichten und während ihres Aufenthaltes freie Verpflegung zu genießen haben;

daß der Zutritt zu den Versuchen auch den Gruben- und Hüttenbesitzern gestattet werde, wenn sie dieses wünschen;

daß bei einer Terminsverlängerung für die Rückzahlung der Anleihe, der Beweis geliefert werde, daß mindestens 1000 Sk. Pf. (ungefähr 2500 Zentner W. G.) ausgereckter Stahl nach Beßemer's Methode während des letztverflossenen Jahres erzeugt und zur Wage (für den ausländischen Handel) geführt worden sind. Außerdem erwartet das Kontor, daß die Entlehner Auskunft ertheilen werden, in welcher Menge der Absatz von dieser Waare Statt gefunden hat, und wie sich die Käufer und Consumenten über die Qualität ausgesprochen haben; endlich

daß denjenigen Mitgliedern der Bruks-Societet (vereinigten Gewerken), welche es wünschen, ihre Erze auf die Brauchbarkeit zu obbenannter Methode versucht zu sehen, gestattet werde, geröstete Erze nach Edsken in solcher Menge zu senden, daß der Hochofen damit 24 Stunden betrieben werden kann, oder ungefähr 300 Ztr., und diese, wenn der Hochofen im Gang ist, gegen dem versucht werden, daß den Entlehnern $^3/_4$ der daraus erzeugten Produkte als Ersatz für Kohle, Arbeit und Regie, überlassen werde.

Mit Zustimmung der Entlehner ist Direktor A. Grill beauftragt worden, den in Frage stehenden Versuchen mit Aufmerksamkeit zu folgen, um sowohl im Allgemeinen dieser Methode größere oder mindere Brauchbarkeit zu erkennen, als insbesondere dabei das Verhalten der verschiedenen schwedischen Eisenerze zu studiren, und endlich zu beurtheilen, welche Verbesserung bei Ausübung des Prozesses in ein oder der andern Beziehung vorgenommen werden könnten. Zu dem Zwecke ward festgesetzt, daß Herr Grill nicht allein, so oft als es seine sonstigen Berufsgeschäfte erlauben sich bei den Versuchen einfinden sollte, sondern daß er sich zur Unterstützung unter den Stipendisten oder Eleven des Jernkontors einen wählen möge, welcher während der Versuche an Ort und Stelle zu bleiben und über den Verlauf derselben ein genaues Tagebuch zu führen habe. Auf Grundlage dieser und der eigenen Beobachtungen hat Herr Grill über die erlangten Resultate bei der Manipulation, die Beschaffenheit der Produkte, die Erzeugungskosten und sonstige Umstände, welche zur Beurtheilung über den Nutzen und die Anwendbarkeit der Beßemer'schen-Methode dienen können, nach der Hand an das Jernkontor Bericht zu erstatten.

Ich führe diese Verhältnisse hier umständlich an, weil sie wesentlich beitragen müssen dem Berichte des Herrn Grill vollen Glauben zu schenken. Zugleich zeigen sie den Nutzen des schwedischen Gewerkenvereins in einer sehr markirten Art und Weise.

Unter den 17. März 1858 hat Herr Direktor A. Grill mit Bericht den Herrn Bevollmächtigten angezeigt, daß die in Rede stehenden Versuche nunmehr mit allem Fleiße fortgesetzt werden, nachdem der Hochofen und Röstofen wesentlich verbessert worden sind, und ungehindert ein Roheisen von jenem Grade der Gaare erhalten wird, welcher zur Stahlerzeugung im Beßemerofen am dienlichsten befunden wurde.

Unter Bezugnahme auf den vorstehenden Bericht des Herrn Trollius, welcher dem Direktor Grill mitgetheilt wurde, führt dieser an, daß ein neuer Beßemerofen nach Zeichnungen errichtet worden ist, die man von Beßemer erhalten hat, bestehend aus einem vertikalen fixen Cilinder, welcher abwechselnd mit dem liegenden, beweglichen Ofen in Gebrauch kömmt. Bei dem neuen Ofen wird der Wind nahe am Boden in horizontaler Richtung eingeleitet, und der Stahl in gleicher Art abgestochen, wie das Gußeisen bei einem gewöhnlichen Kupelofen. Der stehende Ofen scheint sicherer ein gleichförmigeres Produkt von verlangter Beschaffenheit zu geben, aber er ist schwieriger zu repariren und macht größere Ungelegenheiten beim Abstechen, als der ältere, bewegliche Ofen. Ein neuer stehender Ofen, mit Berücksichtigung der bei dem vorigen als angezeigt erfahrenen Veränderungen in der Konstruktion, ist deshalb in Angriff genommen worden.

Von 49 Chargen nach dem 2. März haben die ersten 28, welche abgewogen wurden, zusammen an Roheisen erhalten 514 Ztr. 43 Pf. W. G. und hatten geliefert an Stahl in Eingüssen 245 Ztr. 60 Pf., also nicht ganz 50 Prozent. Der Verlust hat 11·45 Prozent betragen.

Durch neue Anordnungen, besonders was den mechanischen Theil betrifft, hofft Herr Grill, daß man bald dahin gelangen werde, volle $^{2}/_{3}$ von dem verwendeten Roheisen in reinen Eingüssen zu erhalten, ebenso, daß man in Kürze die Schwierigkeiten überwinden werde, welchen man derzeit begegnet, um in Voraus den Härtegrad zu bestimmen, welchen der dargestellte Stahl erhält.

Ein Versuch mit Dannemora Erzen, von der Beschickung wie sie am Hochofen zu Härnas (zum Werke von Forsmarks gehörig) verwendet wird, gab ein Produkt, welches mindestens gleich gut ist, wie jenes, das aus den Bispbergs-Beschickungen zu Edsken erhalten wird.

Ein von England verschriebener, in der Behandlung des Stahles erfahrener Arbeiter, nimmt in Högbo zunächst Theil an der Ausführung zweier größerer Schweißöfen und eines Dampfhammers zum Ausrecken des Stahles; zwei Feinstreckhämmer sind bereits in Wirksamkeit. Die Aeußerungen dieses Arbeiters über die Beschaffenheit des Stahles lauten sehr günstig; besonders die härtern Stahlsorten verdienen nach seinem Erkennen den Vorzug vor

allen andern, die er zu behandeln hatte. Die Schwierigkeiten, welche beim Ausrecken des Stahles bisher vorkommen, werden nach seiner Ansicht überwunden werden, wenn die neuen Werkstätten vollendet sind.

Direktor Grill bemerkt, daß es bereits geglückt sei, durch umsichtige Behandlung, alle Blasenräume in den Stahleingüssen, die gefärbten sowohl, als die ungefärbten zu verschließen, und daß ihre Anzahl durch vorgenommene Veränderungen beim Ofen bedeutend vermindert wurde, indem man nunmehr den Wind einstellen kann bevor der Stahl abgestochen wird. Dadurch glaubt Herr Grill, daß die eingeschlossenen Schlackenpartien sich leichter ausscheiden und an die Oberfläche treten, weil die Masse ruhig steht, nachdem die Windeinströmung aufhört und zugleich vor dem Abstich noch die hohe Temperatur vorhanden ist. Dieserwegen fällt der Stahl seitdem auch dichter und gleichartiger aus als früher.

Kohle und Erze für nicht weniger als 35000 Ztr. Roheisenerzeugung sind während dem Winter nach Edsken zugeführt worden; und Herr Grill spricht in diesem seinen ersten Bericht in Übereinstimmung mit mehreren andern sachverständigen und erfahrenen Männern, welche während dieser Zeit Edsken besuchten die Hoffnung aus, daß die Versuche bald zu vortheilhaften Resultaten führen werden.

Der nächste Bericht des Herrn Grill findet sich im 4. Hefte der Jernkontorets-Annalen von 1858. Es scheint dieser Bericht am 8. September (1858) erstattet worden zu sein; wenigstens kommen darin die Resultate vom 18. Juli bis 8. September tabellarisch zusammengestellt vor. Diesen Bericht habe ich, in Anbetracht des brennenden Interesses das er möglicher Weise erregen sollte, bereits in Nr. 13 der österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen vom 28. März 1859 in deutscher Sprache veröffentlicht. Der Vollständigkeit wegen lasse ich ihn hier wieder folgen, begleitet von einer korrektern Zeichnung des in dieser Periode benützten Beßemerofens. Dieser Bericht lautet wörtlich folgend:

Als ich letzthin die Ehre hatte, den Herrn Bevollmächtigten im Monat Mai (1858) einen mündlichen Bericht zu erstatten über den Standpunkt, auf welchem die Stahlerzeugung zu Edsken da-

mals ſich befand, war derſelbe ſchwankend für und wieder, bisweilen mit hoffnungsvollen, bisweilen wieder mit ſchlechten Ausſichten auf einen günſtigen Erfolg. Nach den in Mitte Juni vorgenommenen Veränderungen in der Konſtruktion des Ofens iſt jedoch ein beſtimmtes, mehr konſtantes Reſultat eingetroffen.

Die ganze Brauchbarkeit dieſer Methode beruht nämlich auf der Möglichkeit, daß man mit Sicherheit den Kohlengehalt des Roheiſens auf jenen Grad vermindern kann, bei welchem das Produkt Stahl bleibt, d. h. ſchmiedbar und ſchweißbar iſt, und das Vermögen behält durch raſche Abkühlung gehärtet zu werden, und zugleich die Maſſe eine hinreichende Temperatur behält, nicht nur, um aus dem Ofen zu fließen, ſondern zugleich, um in wenigen Augenblicken eines ruhigen Stillſtandes in der Gußrinne (oder beſſer im Gußkeſſel) ſich von den eingemengten Schlackenpartien und Luftblaſen zu befreien, wornach dieſelbe noch zureichend dünnflüſſig in die Eingüſſe abgelaſſen werden kann. Bei einem genauern Studium des Verlaufes des Prozeſſes findet man, daß dieſer Friſchprozeß, in Uibereinſtimmung mit den ſonſtigen Friſchprozeſſen zu ſeiner Durchführung eine eiſenhaltige Schlacke bedingt, welche hier unmittelbar durch das Verbrennen eines Antheiles Eiſens vermittelſt der Einwirkung des Gebläſewindes erzeugt wird.

Die Verſuche, ſo gemacht wurden, dieſe Schlackenbildung zu unterlaſſen, oder zu erſetzen, haben zu keinem vollkommen befriedigenden Reſultate geführt. Dieſe Verſuche haben im Folgenden beſtanden: 1.) daß während des Prozeſſes in Mehl verwandelte Eiſenerze von Bipsberg (ſehr reiche reine Magneteiſenſteine) und Braunſtein eingeblaſen wurden; 2.) daß vor dem Einlaſſen des Roheiſens in den Ofen das genannte Mehl eingelegt wurde; 3.) daß durch Verbrennung von kleinen Stahl- und Roheiſenabfällen dieſe Schlacke ſonderheitlich zu bilden verſucht wurde, und 4.) daß im Vereine mit erhitzter Luft Waſſerdämpfe eingeblaſen wurden. Unter dieſen Mitteln ward die Benützung der Stahlabfälle am wirkſamſten befunden, allein theils war es ſchwer, die entſprechende Verbrennung derſelben zu beſtimmen, theils wurden die Formen davon verpatzt, welcher Ungelegenheit jedenfalls ausgewichen werden muß. Zur Erhöhung der Temperatur verſuchte man den Ofen in ſeinen Dimenſionen zu verkleinern und den Wind zu erhitzen. Die durch Erhitzung der Luft erlangte Verdünnung derſelben und die dadurch ver-

minderte Menge des atmosphärischen Sauerstoffes hatte den hauptsächlichsten Einfluß auf die Verlängerung der Frischperiode, wovon ein Kaltfluß und harter Stahl die Folge waren. Als das einzige in beiden Richtungen vollends wirksame Mittel hat sich schließlich erwiesen, eine richtige und reichliche Anwendung der Gebläseluft.

Die Eisenerze, welche bei der ältern Vertheilung der Formen in zwei übereinander befindlichen Reihen einen befriedigenden Abstich ließen, wenigstens was die Möglichkeit einen weichen Stahl zu erhalten betrifft, waren die mehr manganhältigen, wie jene von Dannemora, Vindtjern, Långvik und Kräknäs. Von den letztern wurden deshalb zuerst 5 L. Pf. (67 Pf. W. G.) und später 3 L. Pf. (40 Pf. W. G.) pr. Satz (am Hochofen) aufgegichtet; nachdem aber der Stahl beim Ausrecken als minder haltbar angesehen wurde, ward das Erz von Kräknäs wieder aus der Beschickung gelassen, wovon jedoch die Folge war, daß durch längere Zeit kein zureichend weicher Stahl erhalten werden konnte. Der angewandte Wind war nicht wirksam genug, was entweder davon kam, daß die Windmenge an und für sich unzureichend oder daß die Vertheilung derselben in 2 Reihen übereinander minder zweckdienlich war. Der Durchmesser der 6 obern Formen mit $^3/_8$ Zoll war sicherlich so gewählt, daß nahe genug durch diese das gleiche Luftquantum gehen sollte, welches durch die untern Formen mit $^5/_8$ Zoll Durchmesser strömte. Allein da der Wind aus den obern Formen einen viel kürzern Weg durch das Roheisen zu passieren hatte, ging ein Theil der frischenden Wirkungen desselben verloren.

Das dem wirklich so war, beweist am besten die Umänderung, welche im Gange des Prozesses der Stahlbildung geschah, nachdem die folgenden Abänderungen vorgenommen wurden. Diese bestehen darin, daß die obere Formreihe bis in das Niveau der untern gesenkt wurde, d. i. 2 Zoll ober dem Boden, wodurch das Eisen höher als früher über die Formen zu stehen kam, und alle diese wurden mit $^3/_4$ Zoll Durchmesser hergestellt. Der Effekt dieser vorgenommenen Umgestaltung zeigte sich sogleich durch einen raschern, lebhaftern und reinern Gang, durch ein frischeres Aufkochen und durch einen mehr entschiedenen Schluß des eigentlichen Frischprozesses. Im Zusamenhang mit den genannten Aenderungen wurde zugleich das Gewölbe des Ofens um 19 Zoll niederer gemacht, um in dem eingeengten Raume eine mehr konzentrirte Hitze zu

erhalten. Ein neuer Gußkeſſel von Schmiedeiſen zur Aufnahme des fertigen Stahles wurde angeſchafft, und zum Schluſſe der Ablaßöffnung am Boden desſelben verſah man ſich, an Stelle des früher gebräuchlichen Verſchmierens mit Lehm, mit einem koniſchen Pfropfen von feuerfeſtem Ziegel. Hiedurch konnte die Stahl-Gußpfanne von außen und innen mehr erhitzt werden, was ſich dadurch von großem Werthe zeigte, daß der Stahl lebhaft aus derſelben floß, nur einen unbedeutenden Rückſtand ließ, und die Ablaßöffnung nicht verſtopfte. Der Ofen, welcher nunmehr benützt wird, mit Andeutung der frühern Gewölbform iſt auf Tab. I. in Figur 1—4 gezeichnet. Durch dieſe Aenderung wird der Ofen in ſeiner Herſtellung einfacher als er in dieſer Zeichnung nach der Wirklichkeit erſcheint, da der Windkanal ohne Abtheilung, und der Ofen niederer gemacht werden kann.

Das Gebläſe, welches vor Erweiterung der Formen bloß 60—70 Wechslungen in der Minute machte, kam nun über 80; die Blaſezeit war nunmehr in 7—10 Minuten geſchloſſen, während vor dieſen Abänderungen dieſelbe 12—20 Minuten und weiter zurück mitunter ſogar 30 Minuten dauerte. Die Windpreſſung, welche früher auf 12—14 Pf. engliſch. Gewicht per Quadratzoll ſtieg, iſt mit der Formerweiterung auf 6—8 Pf. niedergegangen. Es würde ſich ſchwer thun laſſen, auch jetzt noch durch weitere Vermehrung des Windes den Friſchprozeß zu beſchleunigen, weil in dieſem Falle das Aufkochen der Maſſe zu gewaltſam werden möchte.

Die Windpreſſung muß man jedoch im Beginne des Blaſens mit Genauigkeit moderiren, um einer allzuheftigen Gasentwicklung zuvorzukommen.

Nach den genannten Veränderungen hatte man keine Veranlaſſung irgend welche mehr manganhältige Erze zu verſuchen, welche vorerſt die meiſte Neigung zeigten unter Beibehaltung einer hohen Temperatur gut zu friſchen.

Nachdem das Streckwerk (Hammerſchläge wahrſcheinlich) zu Högbo fertig und ſolchergeſtalt eine genaue Kontrole möglich war über die Waare, welche bisher erzeugt wurde, hat man gefunden, daß derjenige Stahl, welcher ſeit den mehrgedachten Veränderungen erblaſen wurde bedeutende Vorzüge vor dem ältern hatte, nicht allein was Weichheit, Schweißbarkeit und Haltbarkeit betrifft, ſondern auch bezüglich deſſen Reinheit von Schlacken und andern Undichtheiten.

Der Stahl zeigt ſich nämlich beim Auslaufen aus dem Beßemerofen viel heißer und flüſſiger als früher, ſo daß beide, Ofen und Gußpfanne, nahezu leer und rein von Belegungen bleiben, und in den erhaltenen Eingüſſen ſelten oder niemals eine Schlacke zu entdecken iſt, wenn dieſelben abgeſchlagen werden. Durch Sortirung des ausgereckten Stahles wird dieſer außer ſeinem Härtegrad noch getheilt in erſte und zweite Sorte und Ausſchuß; die zweite Sorte enthält bloß unbedeutende Oberflächenfehler. Die Gewichtsverhältniſſe und den Brennſtoffaufwand und dergleichen beim Ausrecken des Stahles anzugeben, iſt noch nicht möglich, aber aus dem Betriebsjournal zu Edsken folgt eine Zuſammenſtellung der Reſultate vom 18. Juli bis 8. September, wobei die Anmerkung vorausgeſchickt wird, daß die Stahlſorte Nr. 2·5 ſich ausſtrecken läßt und im Ausſehen wie im Verhalten dem harten engliſchen Gußſtahl am nächſten kömmt. Die Sorten Nr. 3, 3·5, 4 und 4·5 laſſen ſich alle ſchweißen und recken, mit der gewöhnlichen Vorſicht, die bei jedem andern Stahl erforderlich iſt.

Der Abbrand, welcher in der Tabelle mit 14·36 Prozent aufgenommen iſt, beträgt auf dieſem Werke in Wirklichkeit nicht mehr als 12 Prozent, weil ein Theil Rückwage von Roheiſenabfällen welche für mehrere gemeinſame Chargen auf einmal eingewogen werden, in der ſpeciellen Nachweiſung für jede einzelne Charge nicht aufgenommen iſt.

Härte des Stahles Nr.	Chargen Anzahl	Erhalten an Stahl in gereinigten Eingüssen Zentn.	Pf.	Prozent	Mittlere Chargendauer in Minuten	Anmerkung.
1	1	4	50	0·13	15	Bevor der Ofen umbaut wurde.
2	10	105	27	3·28	10·3	
2·5	27	302	46	9·34	9·7	
3	63	668	15	20·64	10·1	Läßt sich gut schweißen und recken, die beste Sorte für den gewöhnlichen Bedarf.
3·5	70	657	69	20·32	9·9	
4	21	175	71	5·43	9·9	
4·5	4	28	90	0·96	9·0	Anzeichen v. Eisenfasern
—	196	1943	68	60·04	—	
Stahlabfälle		787	70	24·32	—	Zum Umschmelzen tauglich.
Roheisenabf.		40	90	1·28	—	
Summa . .		2772	28	85·64	—	
Abbrand . .		464	89	14·46	—	
Im Ganzen		3237	17	100	—	

Es erhellt aus dieser tabellarischen Uibersicht, daß für jede Charge im Mittel etwas über 16 Zentner Roheisen angewendet und, nebst den Abfällen an Stahl und Roheisen, nahe an 10 Ztr. Stahl in gereinigten Eingüssen erhalten wurde. Die Erzeugung per Tag hat 37 ½ Zentner betragen.

Obwohl auch dieser Bericht noch Manches zweifelhaft und Vieles wünschenswerth erscheinen läßt, so ist hiedurch doch bereits ein nicht zu verkennender Beweis gegeben, daß das Beßemer'sche Verfahren unter den zusagenden Verhältnissen zur Stahlerzeugung u. z. zur Gußstahlerzeugung im Großen mit Vortheil wird angewendet werden können. Durch die laut diesem Berichte getroffenen Aenderungen in der Ofenkonstruktion, wie in der Menge und Pressung des Windes ist ein höchst wichtiger Fortschritt erzielt worden, derjenige, welchen Herr Troilius am Ende seines im Vorhergehenden mitgetheilten Berichtes als den wichtigsten und schwierigsten bezeichnet; nämlich die Eingüsse stets schlackenfrei und dicht erhalten zu können. Dadurch

hat das Beßemer'sche Verfahren unbestreitbar für seinen Eingang in die Praxis festen Boden gewonnen.

Bemerkenswerth dünkt mir die versuchte und mißglückte Anwendung von erhitztem Winde. Es ist durch die mit der Erhitzung verbundene Verdünnung der Luft, die in der Zeiteinheit eingeblasene Menge an atmosphärischem Sauerstoff vermindert, und dadurch die Koch- oder eigentliche Frischperiode verlängert worden, wovon Kaltfluß und harter Stahl die Folge waren. Indessen durch eine mit der Verdünnung der Luft im richtigen Verhältniß stehende Vermehrung des Volumens, wäre ja das einfachste Mittel geboten, bei erhitztem Winde in der Zeiteinheit dieselbe Sauerstoffmenge in den Ofen zu blasen, wie bei kalter Luft. Die Verlängerung der Frischperiode kann daher nicht als unzertrennlich von dem Gebrauche des erhitzten Windes angesehen werden; daß es bei den Versuchen in Edsken der Fall war, beweist nur, daß die Dampfmaschiene zum Betriebe des Gebläses nicht stark genug ist, oder daß man mit der Erweiterung der Düsen- und Formmündungen nicht weit genug gegangen ist. Die Wärmemenge, welche durch erhitzten Wind in den Beßemerofen gebracht werden könnte ist sehr beträchtlich und dürfte dem Prozeß, namentlich in der letzten Periode, wo es sich darum handelt die Stahlmasse möglichst dünnflüssig zu erhalten, sehr zu Statten kommen. Bei Verwendung von weißem Roheisen im Beßemerofen dürfte dieser Umstand nach allen vorliegenden Daten, um so mehr zu berücksichtigen sein.

Der nächste und bisher letzte Bericht des Herrn Direktors A. Grill ist im 1. Hefte von Jernkontorets-Annalen für 1859 abgedruckt. Er umfaßt die Versuchsperiode vom 18. Juli bis 12. Dezember (1858), greift daher auf die Periode des vorigen Berichtes zurück, weil mit dem 18. Juli gewissermassen der Wendepunkt für das Gelingen der in Frage stehenden Versuche eingetreten ist. Ich lasse nun zunächst wieder diesen Bericht folgen, der zum größten Theil, aber nicht vollständig, in Nr. 30 und 31 der österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen vom 25. Juli und 1. August 1859, von mir mitgetheilt erscheint. Er lautet folgend:

Die Stahlmanipulation zu Edsken ist mit denselben guten Aussichten fortgesetzt worden, von denen ich unter dem 8. Sep-

tember (1858) die Ehre hatte zu berichten.*) Man kann ſogeſtaltet nunmehr annehmen, daß Beßemers-Methode jenen Grad der Entwicklung erreicht hat, daß ſie nicht allein in techniſcher Beziehung, ſich leiten und beſtimmen läßt, ſondern auch mit ökonomiſchem Vortheil den Kampf mit den übrigen Stahlbereitungs-Methoden beſtehen kann.

Vom 18. Juli bis einſchließlich 12. Dezember, während welcher Zeit aller produzirte und mit der Benennung Stahl in Güſſen (Gußkolben) bezeichnete Stahl als vollkommen tauglich angeſehen werden kann, ſind zu Edsken unter 143 Betriebstagen des Hochofens und 584 Chargen im Beßemerofen verwendet worden 2669 Sk. Pf. 11 L. Pf. (nahe 9310 Centner W. Gewicht) Roheiſen und Roheiſenabfälle von der frühern Arbeit. Die daraus erhaltenen Produkte ſind in folgender Tabelle nach dem geführten Betriebsjournale zuſammengeſtellt.

Härtegrad des Stahles	Anzahl der Chargen	Erhalten an Stahl in gereinigten Eingüſſen		Ausfall in Prozenten	Anmerkung.
		W. Ztn.	Pf.		
1	1	4	49	0.05	Zu hart.
2	10	106	28	1·15	
2·5	45	517	49	5·57	Gleich hart mit engl. Gußſtahl. Gut befunden von Borſig in Berlin.
3	126	1378	95	14·83	Läßt ſich leicht ſchweißen und ſtrecken.
3·5	280	2827	30	30·39	Beſte Sorte für de gewöhnlichen Bedarf.
4	103	940	44	10·04	Weicher Stahl.
4·5	16	126	05	1·36	Weicher Stahl dem Eiſen nahe ſtehend.
Summe	581	5901	00	63·39	
Stahlabfälle		1879	81	20·20	Tauglich zum Umſchmelzen auf Gußſtahl.
Roheiſenabfälle		138	26	1·49	
Abbrand. .		1388	14	14·92	
Summa Summarum		9307	21	100	

*) Es iſt dieſes der zunächſt vorſtehend abgedruckte Bericht des Herrn Grill. P. Tr.

Verwendet worden ist an Roheisen . . 9292 Ctn. 73 Pf.
an Stahlabfälle . . 14 „ 48 „
Zusammen . . 9307 Ctn. 21 Pf.

Die Stahlerzeugung in 24 Stunden hat betragen 41 Zentner 25 Pfund.

Es sind demnach in Prozenten des verwendeten Roheisen ausgedrückt erhalten worden: 63·39 Prozent Stahl in gereinigten Güssen und fertig zum Ausschmieden; ferners 20·20 Prozent Stahlabfälle, 1·49 Prozent Roheisenabfälle und somit 14·92 Prozent Abbrand. Die ganze Erzeugung bis vor dem 18. Juli wurde dagegen bei Seite gelegt, indem man die Stahlqualität wegen eingemengter Schlacke und Ungänzen als nicht verläßlich genug ansah, um in den Handel gesetzt zu werden. Wie ich bereits in meinem frühern Berichte anführte ist jedoch der damals zu 14·12 Prozent und vorliegend zu 14·92 Prozent ausgemittelte Abbrand nicht richtig, sondern zu groß, weil ein Theil der Roheisenabfälle zurückgewogen wurde, ohne der Stahlarbeit zu guten gerechnet zu werden. In Wirklichkeit ist der Abbrand nicht über 12 Prozent.

Irgend welche wesentliche Abänderungen, weder in der Manipulation noch im Bau des Ofens sind nicht vorgenommen worden, wohl aber wurde ein dritter Stahlofen errichtet und abwechselnd mit den beiden früher vorhandenen in Gebrauch genommen. Um die Stahlgüsse mit reiner Oberfläche, frei von Blasen zu erhalten, wurden sogenannte aufsteigende Güsse mit gutem Erfolge versucht und werden deshalb auch in Zukunft wahrscheinlich recht brauchbar sich zeigen. Ingleichen hat man versucht den fließenden Stahl über der Gußform durch einen engern, aus feuerfestem Materiale hergestellten Trichter laufen zu lassen, damit der Strahl in die Mitte der Form fällt, ohne die Wände zu berühren, welche Anordnung sich ebenfals von Nutzen zeigte.

Zu Högbo ist das Ausrecken des Stahles wesentlich auf das Ausschmieden unter dem Dampfhammer zu Material für das Schweißen und Feinstrecken eingeschränkt gewesen, und nur ein vergleichungsweise unbedeutender Theil konnte unter Streckhämmern für den Handel fertig gemacht werden, weil allgemein Wassermangel vorhanden war.

Um sich davon unabhängig zu machen, sind jetzt zwei neue Feinstreckhämmer im Bau begriffen (bei einer daselbst bereits befind-

lichen Dampfmaschiene situirt) nebst dazu gehörigen Wärmfeuern. Außer diesen wurde eine eigene kleinere Dampfmaschiene errichtet zum Betriebe des Gebläses für die Schweißöfen und Hollowfires. Wenn diese Bauten fertig sind werden die nöthigen Werkstätten in voller Ordnung sein. Seit dem 24. Juli sind unter dem Dampfhammer bei 2330 Ztr. Stahlgüsse vorgeschmiedet worden, welche durchweg tauglich sind, und wird dieses Quantum vor Jahresschluß an 2700 Ztr. betragen, da der Dampfhammer in letzterer Zeit wöchentlich über 242 Ztr. aufzuarbeiten vermochte.

Die Ergebnisse des Ausreckens von Stahl in der Zeit vom 1. November bis zum 4. Dezember sind in nachstehender Tabelle zusammen gefaßt.

	Ausgewogen		In Prozent	Eingewogen in Summa	
	Ztn.	Pf		Ztn.	Pf.
Bei dem Dampfhammer:					
An überschmiedetem Materiale . .	980	70	96·75		
„ Abfällen	4	56	0·45		
„ Abbrand ergab sich	28	38	2·80		
Zusammen . .	1013	64	100·00	1013	64
Bei dem Schweißhammer:					
An überschweißtem Materiale . . .	122	11	94·71		
„ Abfällen	—	76	0·59		
„ Abbrand ergab sich	6	6	4·70		
Zusammen . .	128	93	100·00	128	93
Bei dem Feinstreckhammer:					
An feingestrecktem Stahl	57	83	90·98		
„ Ausschußstahl und Abfällen . .	3	82	6·02		
„ Abbrand ergab sich	1	91	3·00		
Zusammen . .	63	56	100·00	63	56

Im Ganzen ergeben sich von den Stahlgüssen bis zum feingestreckten, guten Stahl an fertigen Waaren 83·38, an Ausschußstahl und Abfällen 6·54, an Abbrand 10·08 Prozent.

Hierzu muß zur beſſern Einſicht noch bemerkt werden, daß unter dem Dampfhammer die Schmiedung durchſchnittlich auf Quadratſtäbe von 2¼ Zoll Seitenlänge erfolgte; ferners unter dem Schweißhammer nach ertheilter gelinder Schweißhitze auf ungefähr 1 Zoll Seitenlänge, unter dem Feinſtreckhammer aber in Glühhitze zu ſehr verſchiedenen feinen Querſchnitten ausgereckt wurde.

Der Stahl vom Härtegrad 3·5 gibt an fehlerfreien fertigen Stahl den beſten Ausfall. Solcher Stahl, welcher bei der genaueſten Beſichtigung kleine Fehler an der Oberfläche wahrnehmen läßt, wie Längenriſſe oder Zeichen von Oberflächenfehlern der Stahlgüſſe, die ſich ſpäter nicht verſchweißen ließen, geben die zweiten Stahlſorten und kommen am öfteſten bei den weichen Sorten vor, welche zum Schweißen eine ſo hohe Temperatur fordern, daß darin der Stahl in groben Dimenſionen leicht verbrannt wird. Dieſe Fehler entſtehen offenbar bei dem Eingießen des Stahles in die Gußformen, aus welchem Grunde darauf die größte Aufmerkſamkeit verwendet wird, um auch dieſe, man kann es mit Freude ſagen, einzige vorhandene Schwierigkeit völlig zu beſeitigen.

Der Stahl hat derzeit eine ſolche Hitze und Flüſſigkeit, daß man in trockene Lehmformen direkte, ſogenannte Herzplatten für die Eiſenbahnwechſel gießen konnte und zwar vom Härtegrade Nr. 3·5. Solche Herzplatten ſind auf der Eiſenbahnſtation zu Geſle eingelegt worden, wodurch ſchnell erprobt werden wird, ob dieſe ihrem Zwecke gleich gut entſprechen, wie jene, welche in England aus gewöhnlichem Gußſtahle gegoſſen worden ſind.

Alle Abfälle, ſowohl vom Beßemerofen wie vom Ausrecken, ſind vortrefflich zum Umſchmelzen in Herden zu verwenden. Sie geben bei einer direkten Niederſchmelzung im Herde ein hartes feſtes und gutes Stabeiſen, und ſind daher im Vergleich mit dem Roheiſen aus denſelben Erzen pr. Zentner um circa ½ Gulden mehr werth, zu welchem Preiſe ſie in der That verkauft werden.

In Rückſicht der wichtigen Frage, in wie ferne Beßemers Stahl volle Anwendbarkeit beſitzt, entſprechend dem Preiſe um 20 — 25 Gulden C. M. ein Zentner, welchen die Erzeuger gegenwärtig fordern, ſo wird der zukünftige Abſatz desſelben hierüber die verläßlichſte Antwort geben. Nach den Urtheilen, welche ich, ſeit die Bereitung auf ſichern Fuß gelangt iſt, von mehreren geſchickten Arbeitern zu erfahren Gelegenheit hatte, erfüllt dieſer Stahl

alles, was man von der besten Waare begehren kann. Besonders hervorgehoben wird die Leichtigkeit seiner Behandlung, seine Beständigkeit bei wiederholten Schweißhitzen und Härtungen, wie seine Stärke. Als Beispiel seiner letztgenannten Eigenschaft kann ich anführen, daß zu Kolsva in einer 1 ½ Zoll dicken Platte von weißem Roheisen, mit einem Bohrer dieses Stahles von der Härte Nr. 3·5, 14 Löcher gebohrt wurden, wornach er ohne alle Nachhilfe noch seine volle Schärfe zeigte.

Herr Consul Göransson, welcher im Herbste eine Reise ins Ausland machte, um den Stahl in England und am Kontinente einzuführen, hatte die lobensten Aeußerungen erfahren, selbst bezüglich der Verwendung zu feinern Werkzeugen, und Aufträge erhalten von Borsig in Berlin, Hetherington in Manchester u. m. a.

So weit der amtliche Bericht des Herrn Direktors A. Grill an seine dienstgebende Behörde, über einen Gegenstand, dessen Uiberwachung in den Erfolgen ihm zur speziellen Pflicht gemacht wurde.

Die jüngste Nachricht, welche mir über die Fortschritte der Beßemer'schen Stahlerzeugungs-Methode aus Schweden bekannt wurde, enthält ein vom 16. Juni 1859 dadirtes Schreiben, für dessen Wahrheit die ausgezeichnete Persönlichkeit des Schreibers volle Bürgschaft gewährt. Sie lautet folgend:

„Zu oberst von allen neuen Unternehmungen die schwedische Eisenindustrie mehr zu entwickeln steht unstreitig die Einführung der Beßemer'schen Methode. Sie ist nunmehr über das Stadium der Versuche hinaus, indem sie zu verläßlichen, beständigen Erfolgen gediehen ist. Die erfahrensten Stahlkonsumenten erklären, dieser Stahl sei besser, als der gewöhnliche im Handel vorkommende Gußstahl und dem besten englischen Gußstahle zu vergleichen. Der gegenwärtige Preis für ausgesuchten schwedischen Beßemerstahl in feinern Dimensionen ist 25 Gulden C. M. auf den österreichischen Zentner berechnet. Der Verbrauch in Schweden selbst ist jedoch gering, und den ausländischen Markt zu gewinnen gehet sehr langsam, weil allenthalben Opposition von ältern bestehenden Interessen auftauchet. Bloß aus dieser Ursache zögert man hier zu Land auf andern Hütten mit der Einführung dieser neuen Methode, denn man sieht nun allenthalben ein, daß sie mit großer Sicherheit im Stande

ist nicht nur Stahl, sondern auch Eisen zu liefern. Ich vermuthe der Preis wird in kurzer Zeit um die Hälfte herabgehen.

Die Hauptsache bei dieser Methode ist, daß mit viel und kräftigem Winde gearbeitet wird, so zwar, daß die Charge von beiläufig 15 Zentner in 7 — 10 Minuten beendet ist. Hiedurch wird die Hitze konzentrirt, die Masse dünnflüssiger und die Abscheidung der Schlacke vollständiger. Es ist nicht zweifelhaft, daß man Locomotiv-Bandagen gießen kann, die nur etwas überschmiedet oder besser gewalzt werden müssen. Ganz vorzügliche Aexte werden bereits gegossen, die nachher nur zugeschärft zu werden brauchen. — In Schweden wird die Gußstahlerzeugung in Tiegeln nunmehr wohl ganz unterbleiben, da man jetzt überzeugt ist, daß die Beßemer'sche Methode passender und wohlfeiler ist."

Nach diesen übereinstimmenden völlig verläßlichen Nachrichten aus Schweden, muß ich die Brauchbarkeit des Beßemer'schen Verfahrens zur Stahlfabrikation, als außer Frage gestellt betrachten.

In den schwedischen Berichten wird als die einzige noch vorhandene Schwierigkeit der Uibelstand bezeichnet, daß besonders bei den weichern Stahlsorten, in Folge des unvollkommenen Einfließen der Stahlmasse in die Gußformen, bisweilen kleine Ungänzen vorkommen. Nachdem die diesfallsigen Ausschüsse und Abfälle an Stahl aber nur mit 6·54 Prozent angegeben erscheinen, so ist dieser Uibelstand jedoch nicht sehr groß. Als ein weiterer Uibelstand fallen die öftern Reparaturen beim Beßemerofen auf, wodurch häufige Betriebsstörungen vorfallen, die durch das Vorhandensein mehrerer in Bereitschaft stehender Stahlöfen beseitiget werden müssen. Indessen auch dieses Uibel erscheint nicht so groß, wenn man bedenkt, daß bei der gewöhnlichen Stahlerzeugung in Tiegeln, diese nach 1 — 3 Schmelzungen ganz zu verwerfen sind. Endlich der immer noch mit nahe 22 Prozent angegebene Ausfall an Stahl- und Roheisenabfällen, verliert von seinem Gewichte durch den Umstand, daß diese Abfälle denn doch mehr Werth haben, als das verwendete Roheisen.

Es ist daher nicht zu bezweifeln, daß Beßemer's Prozeß in Schweden bereits so weit ausgebildet ist, daß er den einfachsten billigsten und zugleich hinreichend sichern Weg bildet zur Gußstahlerzeugung, wenigstens für den Massen- und Werkzeuggußstahl, wenn auch nicht zum Instrumenten-Gußstahl. Ohne Zweifel werden durch

weitere Fortschritte die namhaft gemachten drei Uibelstände, wenn nicht ganz beseitiget, doch noch bedeutend vermindert werden; aber selbst auf dem bis jetzt erreichten Standpunkte müssen die Erzeugungskosten nach der Beßemer'schen Methode um vieles geringer sein, als auf dem Wege der stets kostspieligen Tiegelschmelzerei. Die Aeußerung eines der tüchtigsten schwedischen Männer vom Fache: „Ich vermuthe der Preis wird in kurzer Zeit um die Hälfte herabgehen," ist sicher nicht aus der Luft gegriffen.

Meine eigene Erfahrung, daß es bei unsern reinen Roheisensorten auf dem Wege des Glühprozesses gelingt, einzelne Stücke, Stahl wie Stabeisen, von solcher Güte darzustellen, daß sie im Vergleich mit allen andern Stahl- und Stabeisensorten nichts zu wünschen übrig lassen, ist mir Beweis, daß eine vorzügliche Qualität durch den Beßemer'schen Schmelzprozeß um so mehr erreicht werden kann.

Die zwei größten Feinde der Glühstahl-Fabrikation, die Ungleichheit des Produktes, und die Langwierigkeit des Prozesses, sind bei dem Beßemer'schen Schmelzprozeß auf das Vollständigste beseitiget; der erste durch das beständige Aufkochen der ganzen flüssigen Masse, der zweite durch die notorische Raschheit des Verlaufes im Beßemerofen. Gegenüber dem Beßemer'schen Verfahren hat der Glühprozeß zur fabriksmäßigen Darstellung von Stahl und Stabeisen alles Interesse verloren. Nicht viel besser dürfte es nach meinem unmaßgeblichen Dafürhalten der Stahlbereitung nach Chenot und Uchatius ergehen.

Die Thatsache, daß Beßemers Verfahren nur bei Verwendung eines reinen Roheisens gute Produkte gibt, ist für die Roheisenproduzenten in Inneröſterreich von der größten Wichtigkeit. Gerade durch diesen Umstand erhält das vortreffliche Roheisen in Inneröſterreich einen so hohen Werth, daß es wirklich als eine unverzeihliche Verschwendung des Staats- und Privatvermögens erscheint, wenn dieses Roheisen zu ordinären Artikeln wie z. B. zur Railsfabrikation verwendet wird. — Wenn Inneröſterreichs Radgewerken bedenken, mit welchem Aufwande an materiellen und geistigen Kräften der Beßemer'sche Prozeß zuerst in Schweden durchgeführt worden ist, wie aus dem hier mitgetheilten Berichte deutlich hervorleuchtet, so werden sie nicht umhin können, gegen ihre Herrn Kollegen in Schweden mit der größten Hochachtung erfüllt

zu ſein. Aber möge man den Schweden darin nicht einen zu großen Vorſprung laſſen ſondern die Worte beherzigen, welche Herr Troilius am Ende ſeines, im Vorſtehenden auf Seite 41—64 mitgetheilten Berichtes ausgedrückt hat.

Schlüßlich will ich noch einer Thatſache gedenken, welche mir von einem Ausſchußmitglied des ſchwediſchen Gewerkenvereins mitgetheilt wurde und die gleichfalls für das Gelingen des Beßemer'ſchen Prozeſſes in Schweden ſpricht. Es iſt im Vorausgelaſſenen angeführt worden, daß, und unter welchen Bedingungen der Gewerkenverein 25000 Gulden zur Durchführung der in Rede ſtehenden Verſuche den Unternehmern geliehen habe. Nach dieſen Bedingungen, war das Kapital im Frühjahre 1859 zurückzuzahlen, oder es mußten die gewiſſen Nachweiſungen für das günſtige Fortſchreiten der Verſuche geliefert werden. Nun, in Anerkennung des bereits Geleiſteten wurde das Darlehen auf weitere 3 Jahre u. z. zinſenfrei bewilliget.

III.

Über die

Teufe der alten Bergbaue bei Kuttenberg,

von **Johann Grimm,**
k. k. Montan-Lehranstalts-Direktor in Přibram.

In dem Nr. 49 der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen vom Jahre 1856 hat Herr Ernest Wysoky einen sehr bemerkenswerthen Aufsatz über die Teufe der Grubenbauten in Kuttenberg geliefert und mit Berufung auf eine im böhmischen Museum vorhandene Handschrift, muthmaßlich aus der zweiten Hälfte des sechzehnten Jahrhunderts, und auf Johann Kořineks Beschreibung der alten Denkwürdigkeiten Kuttenbergs nachgewiesen, daß die Richtigkeit der Angabe Agricolas *) die Kuttenberger-Schächte seien mehr als 500 Lachter tief, stark bezweifelt werden müsse, und, was die allgemein für so tief gehaltene Eselgrube anbelangt, jeder Begründung entbehre.

Durch einen höheren Auftrag veranlaßt, aus den noch vorhandenen älteren Aktenstücken, Urkunden und Karten nähere Angaben über den einstigen alten Bergbau bei Kuttenberg zu sammeln, habe ich bis jetzt einige ältere Berichte aufgefunden, woraus eine Berichtigung der vielfach bezweifelten und bestrittenen Angabe Agricolas, so wie auch eine Aufklärung des bisherigen Dunkels über die eigentliche Tiefe der alten Grubenbaue bei Kuttenberg ermöglicht wird.

*) Auch Johann Mattheſius, Pfarrer zu Joachimsthal, ein Zeitgenosse Agricolas drückt sich in seiner 1571 erschienenen Sarepta II Bergpredigt Seite XVI aus „Alda (zum Cuttenberg) sind die tiefesten schechte, den man hat vber 500 Lachter gesunken."

Ich will nicht säumen, dem verehrten bergmännischen Publikum darüber eine Mittheilung zu machen, weil ich nicht zweifle, daß sie vielen Fachgenossen willkommen sein wird.

Schon seit mehreren Jahrhunderten besteht allgemein die Annahme, der Eselschacht oder die Eselgrube war der tiefste Bau in Kuttenberg gewesen, und auf ihn beziehe sich auch die Angabe Agricolas von 500 Klafter Teufe. Die von Herrn Ernest Wysoky angerufene Handschrift in böhmischen Museum, so wie auch der czechische Schriftsteller Jan Kožinek, weisen auf die vom Berggeschwornen und Markscheider Sigmund Prašek im Jahre 1531 vorgenommene Vermessung der Eselgrube hin, woraus sich jedoch die Tiefe der letzteren blos mit 260½ Dumplachter ersehen läßt. Mit Ausnahme des untersten oder tiefsten Haspels (Havlitsky) welcher nach Kožinek 16 Dumplachter, nach der erwähnten Handschrift aber blos 10 Dumplachter betrug, stimmen sonst alle Maßen genau überein. Unter dem 80 Dumpklafter tiefen Radschachte waren 10 Fördernißstrecken (horizontale) und 12 Gesenke oder Haspelschächte, und da in dem obersten 49 Lachter tiefen Gesenke 3 Haspel und in dem untersten Gesenke 2 Haspel, in den übrigen aber blos je 1 Haspel eingebaut waren, so wurden von der Tiefe aus, von wo an die Wasserhaltung begann und die Aufförderung bis zum Radschachte mit Menschenhänden geschehen mußte, an 14 Punkten (Haspeln) gehaspelt.

Bei aufmerksamer Vergleichung der Angaben der alten Handschrift und der Maßen Tabelle über die Tiefe der Eselgrube, welche in Johann Kožineks Buche (Staré Pamźti Kuttno-Horske) Seite 257 enthalten ist, geht dies aufs klarste hervor, und es verschwinden — mit Ausnahme der schon vorhin berührten Differenz — alle anderen blos scheinbaren Unterschiede.

Interesse gewährt es, dieser Angabe Praseks den Inhalt eines in dem Archive der k. k. Statthalterei zu Prag aufbewahrten Befahrungsberichtes vom 20. Jänner 1542 entgegenzustellen, welcher bei Gelegenheit einer ansehnlichen Commission von den zur Erhebung der bergbaulichen Verhältnisse, aus Kärnthen und Tirol und von andern Bergwerken Böhmens beigezogenen fremden deutschen Bergmännern, nach geschehener Befahrung verfaßt worden ist. Diese fremden Bergmänner berichten über alle damals auf den

Silber- und Kupfergängen beſtandenen Gruben bei Kuttenberg, und über ihre Tiefe und die darin befundenen Erzanbrüche.

Sie erwähnten vorerſt der Zeche Flaſchner deren Radſchacht bis zum Radſumpfe 70 Dumplachter niedergeſunken ſei, und daß darunter 11 Haſpeln bis aufs Tiefſte ſich befinden, wo das Waſſer gehalten wurde, und daß dieſe Zeche mit den Zechen, Eſel, Wurſt, alte Reißer und Reſine durchſchlägig ſei. Sie erwähnten dann der Zeche Gutreuter, deren Radſchacht 55 Dumplachter bis auf den Radſumpf tief, und darunter der Handhaſpel, 11 Dumplachter tief und unter dieſen noch 6 Handhaſpel bis aufs Tiefſte ſich befänden, und daß dieſe Zeche mit Wurſt durchſchlägig ſei, und berichteten dann insbeſondere und am meiſten über die Zeche Eſel, und den dazu gehörigen oder zuſammengeſchlagenen Zechen junge Reißer, trockene Zeche, Kloben und noch andere; und gaben ihre Richtungen und Entfernung von einander an.

Von der Zeche Eſel beſchrieben ſie nun wörtlich folgendes: „Iſt der Radſchacht vom Tage niedergeſunken bis zum Radſumpf 80 Dumplachter, von da ſind 12 Haſpel bei 200 Lachter bis aufs Waſſer.“

Wenn auch hier die Maßen blos beiläufig und nicht beſtimmt bis in die Tiefe, angegeben ſind, und ſich auch auf die ſchon im Jahre 1531 von Prašek vorgenommene Vermeſſung gar nicht berufen wurde, ſo thut jene Unbeſtimmtheit ebenſo wenig Eintrag, als der Mangel einer Berufung auffallen darf. Aus mehreren ältern Geſchäftsſtücken und Berichten jener Zeit erſieht man, daß die zu ſolchen bergbaulichen Erhebungen berufenen fremden Bergleute von Seite der Kuttenberger Bergbeamten eines freundlichen Entgegenkommens und eines willfährigen an die Handgehens ſich ſelten erfreuen konnten, und wenn ſie nicht ſelbſt eine Vermeſſung vornahmen, auch nur unbeſtimmte und beiläufige Auskünfte erhielten. Allem Anſcheine nach hatten ſie von Praſeks Vermeſſung gar keine Kenntniß. Aus dem Inhalte eines andern Befahrungsberichtes vom Jahre 1530 ſo wie jenes vom Jahre 1542 läßt ſich jedoch entnehmen, daß der Ausdruck „bis aufs Waſſer“ wirklich bis in die Tiefe gemeint war; und da nun weiter weder in Praſeks Berichte noch in jenem vom Jahre 1542, die Seigerteufe angegeben iſt, und alle dieſe aufgeführten Maßen blos auf die flache Teufe ſich beziehen, ſo können wir wohl mit Ver-

läßlichkeit annehmen, daß der alte Grubenbau Esel eine flache Teufe von 260½ bis 280 Dumplachter, *) oder in runden Ziffern nach Wiener Maße von 350 bis 370 Klaftern gehabt haben mochte, und können uns auch darüber bestimmt aussprechen, daß derselbe der tiefste Grubenbau in Kuttenberg selbst war, daß er aber — und um so weniger einzelne Schächte die von Agricola angegebene Tiefe von 500 Lachter erreicht haben konnten, zumal diese Grube und die mit ihr vereinigten Baue kurz nachher nicht mehr zu Sumpf zu halten waren, und zum Erliegen kamen. Uiber ihre Seigerteufe sind wir aber völlig im Dunkeln. Von dem Verflächen dieser Gänge ist aus der ältern Zeit auch nicht die entfernteste Andeutung hinterlassen worden. In der spätern und in der neueren Zeit wurde auf diesen Gängen auch kein Bau mehr geführt, aus welchem Auskunft über das Gangesfallen hätte erholt werden können. In neuer Zeit beliebte es wohl, den Kuttenberger-Gängen einen Verflächungswinkel von beiläufig 50° beizulegen; allein dies war blos Muthmaßung. Bei dieser allerdings willkührlichen Annahme würde die Eselgrube eine Seigerteufe im Ganzen bis auf 290 Wiener Klafter gehabt haben.

Woher Agricola und sein Zeitgenosse Mathesius ihre Angaben der Tiefe der Kuttenberger-Schächte mit mehr als 500 Klafter geschöpft haben mochten, da doch in keinem schriftlichen Berichte und in keiner Urkunde jener und auch nicht der früheren Zeit eine ähnliche Angabe selbst auch nicht nach mündlichen Uiberlieferungen zu finden ist, kann allerdings befremden, um so mehr als Beide ferne von Kuttenberg lebten und nur entweder von Hörensagen oder aus schriftlichen Mittheilungen Anderer belehrt werden konnten. Ich hege keinen Zweifel, daß unter dieser Zahl auch horizontale Maßen inbegriffen sind, wie es auch aus der alten Handschrift im böhmischen Museum hervorgeht.

Merkwürdig erscheint mir in dieser Beziehung eine Stelle in dem vorhin angerufenen Befahrungsberichte der Tiroler, Kärnthner und anderer fremden Bergleute vom 20. Jänner 1542, welche den

---

*) Eine Dumplachter war = 4 Böhmische oder Prager Ellen. Da eine Böhmische Elle nahe 2 Wiener-Fuß lang ist, so betrug die Dumplachter bei Hinweglassung der Bruchtheile 1 Klafter 2 Fuß Wienermaß.

Schlußſatz der Beſchreibung der Eſel- und ihrer zugehörigen Gruben bildet. Ich führe ſie im deutſchen Text wörtlich hier auf:

„Die Tiefe von Schapſchacht vom Tage zum Eſel, da das Waſſer ſteht, iſt nach der Steiger Anzeige, auch wie wirs ſelbſt befahren haben, bei 500 Lachter tief.“

Um dieſen undeutlichen, mehrfachen Auslegungen Raum gebenden Satz beſſer zu verſtehen und mich auch über die im ganzen Berichte nicht mehr vorkommende Benennung Schapſchacht beſſer aufzuklären, durchlas ich auch den in böhmiſcher Sprache geſchriebenen und vorhandenen Text dieſes Berichtes. Es wurden nämlich in jener Zeit alle derlei Commiſſions- und Befahrungs- ſo wie andere wichtige Berichte und Geſchäftsſtücke, welche an die böhmiſche Hofkammer und an Seine Majeſtät den König und Kaiſer gelangten, in beiden Sprachen verfaßt, und ſind deren mehrere in doppelten Text vorhanden. Im böhmiſchen Text heißt es nun wortgetreu: „Od Czapzechu ſe dne až do wosla k zech Wodam podle zprawy Steygeruw a pokus ſme ſami ſlezli a widěli jeſt zhlaubit okolo VC lather.“ Dieſes wortgetreu ins Deutſche übertragen heißt: „Von der Czapzeche iſt es vom Tage bis zum Eſel zur Waſſerzeche nach der Steiger Ausſage, ſo wie wir ſelbſt befahren und beſehen haben, bei 500 Lachter tief.“

Der verſtümmelte Name Schapſchacht im deutſchen Texte ſoll alſo die Czapzeche bedeuten, welcher zwar in den Berichte vom Jahre 1542 gar nicht weiter erwähnt wird, aber unbeſtritten nach früheren und ſpäteren Berichten zu urtheilen auf demſelben Gangzuge am weiteſten ſüdöſtlich vom Eſel gelegt war, als eine zugeſchlagene Zeche zu dieſem Baue gehörte, mit demſelben unterirdiſch in Verbindung ſtand, aber noch nicht die gleiche Tiefe wie jener erreicht hatte.

Wie wohl nun aus Allem dem hervorgeht, daß unter dem Ausdrucke Tiefe blos die Entfernung (horizontale) der Czapzeche von der mit ihr und noch mehrern anderen Zechen in Verbindung ſtehenden tiefſten Eſelgrube, wo am meiſten das Waſſer gehalten werden mußte, gemeint ſein kann, und auch faſt in allen Berichten und auf mehreren Karten jener Zeit ſtatt des Ausdruckes Länge allgemein Tiefe des Stollens oder der Strecke gebraucht worden iſt, ſo liegt dennoch die Vermuthung ſehr nahe, ob nicht eine Mißdeutung des ſelbſt in jetziger Zeit mitunter noch doppelſinnig gebrauchtem

Wortes Tiefe die Veranlassung zu Agricola und Mathesius Angaben der Tiefe der Kuttenberger Schächte, von mehr als 500 Lachtern gegeben haben mochte.

Sollte vielleicht der erwähnte Bericht der fremden deutschen Bergleute vom Jahre 1542 beiden in Joachimsthal lebenden Schriftstellern Agricola und Mathesius zugekommen, und die soeben angeführte undeutliche Stelle die Veranlassung gewesen sein? — Wer weiß es? —

Merkwürdig bleibt es immer, wie das gedruckte Wort sich fortpflanzt, und Geltung findet. Während in keinem einzigen Berichte und in keiner Urkunde, welche aus dem 16. Jahrhunderte über die Bergbauverhältnisse in Kuttenberg noch vorhanden sind, von einer so außerordentlichen Tiefe der dortigen Gruben und Schächte gesprochen wird, machten gedruckte Angaben darüber — wenn sie auch noch so zweifelhaft waren — die Runde in der wissenschaftlichen Welt, und verbreiteten sich Gerüchte auch über noch größere Teufen, und vererbten sich Jahrhunderte bis auf die Jetzzeit fort. Dem um ein Jahrhundert später als Agricola und Mathesius und noch dazu in Kuttenberg selbst lebenden böhmischen Schriftsteller Kořinek gefiel es auch, auf Agricolas Angabe sich zu berufen, obschon er von den damaligen Kuttenberger Bergbeamten gewiß Aufklärung erhalten haben konnte, daß derlei Angaben sehr bedenklich und zweifelhaft sein müssen.

Nicht genug, obgleich Kořinek Přáseks Vermessung der von jeher als die tiefste bezeichnete Eselgrube in Zahlen angibt, steht er doch nicht an, auf Seite 253 eine Sage mitzutheilen, wornach ein Schacht den er leider nicht benennen könne, von solcher Tiefe gewesen sei, daß ein Mann von Kuttenberg bis nach dem eine gute Meile entfernten Czaslau oder Neu Kolin frei gehen, dort ein Weilchen im Wirthhause sitzen, essen, einen Krug Bier trinken und wieder früher nach Kuttenberg rückkehren könne, bevor ein Bergmann in diesen Schacht einfuhr, eine Stuffe aus dem Gesteine haute und wieder zu Tag ausfuhr, wenn er sich genugsam beeilte. In seinem Glauben an die viele hunderte Lachter tiefen Schächte bei Kuttenberg, welchem wohl eine übertriebene Vaterstadtliebe Nahrung gab, erwähnt Kořinek auch der Tiefe des Herrenschachtes am Gang *) bei Kuttenberg, daß dessen Rad- und

*) Das Bergstädtchen Gang (Kank) ist bekanntlich ganz nahe bei Kutten-

Richtſchacht eine Seigertiefe von 110 Dumplachter bis auf den Radſumpf hatte, und unter dem Radſumpf (Füllort, Schachtſumpf) 24 Haſpel bis in die größte Tiefe geweſen ſind, welche ohne Zweifel einige hundert Dumplachter betragen haben.

Die letzte Angabe Kořinecks glaubte Herr Ernest Wysoky im Nr. 49, der öſterreichiſchen Zeitſchrift für Berg- und Hüttenweſen vom Jahre 1855 benützen zu können, um die Möglichkeit einer flachen Tiefe von mehr als 500 Lachter zu berechnen und dadurch der Angabe Agricolas einige Wahrſcheinlichkeit und Begründung zu verſchaffen.

Mehrere Berichte von den Jahren 1588, 1593 und 1607, ſetzen mich in den Stand, über die Tiefe des Herrenſchachtes und des mit ihm in Verbindung geſtandenen Güntherſchachtes, ſo wie auch des von ihnen aus betriebenen Baues nähere Auskunft zu ertheilen.

Dieſe Mittheilung dürfte genug anregend ſein, wenn ſie auch die vollſtändigſte Berichtigung der Angabe Kořinecks nicht liefert und leider auch nicht über die eigentliche Tiefe des, noch am Anfange des 17. Jahrhunderts ſchwunghaft betriebenen, Ganger-Bergbaues das gewünſchte Licht zu verbreiten im Stande iſt.

Eine Befahrungsrelation zu der im Jahre 1588 abgehaltenen Commiſſion, welche Relation de dato Kuttenberg den 29. November 1588 ebenfalls von fremden deutſchen Bergleuten u. z. von Iſak Lehner von Lehenbach, Conrad Fiſcher von Joachimsthal, Georg Drähpuhler, Hans Closman Aelteſten von Budweis und Adam Vodlander von Joachimsthal, verfaßt, den bei der Befahrung aller Gruben in Kuttenberg und Gang befundenen Werkzuſtand mit einer lobenswerthen Sachkenntniß, Eindringlichkeit und Ausführlichkeit beſchreibt, drückt ſich bei dem Berichte über das Gebäude Günther- und Neuſchacht, nachdem alle Haſpelſchächte (Geſenke) auf dem Hauptgange, mittleren Gange und Benatkergange ausführlichſt angegeben ſind, und zuletzt die 4 tiefſten Haſpelſchächte am mittleren Gange und unter dieſen noch 9 Schächte auf dem Benatkergange ihrer Lage und Tiefe nach, und der 9. und tiefſte Haſpel mit 2 Dumplachter (alſo noch fortwährend im Abteufen begriffen) angegeben ſind, wörtlich

---

berg gelegen. Der daſelbſt ehemals betriebene Bergbau bildete zwar eine eigene Revier, gehörte aber zum Kuttenberger Bergbaue.

in folgender Weise aus: ist gar ein statlich gebeu, ist also dies Aller Tiefstes, ohne die Querschläg und Strekhen von Tag nieder Saigertief nur 167 Tumb lachter und ist kheines, weder aufm Hauptgang noch aufm Benatkergang oder anderen Gengen aufm Gang des tiefer wäre."

Diese angegebene Tiefe des Grubengebäudes konnte aber im Jahre 1588 blos vom Güntherschachte oder vom Neuschachte aus gemessen werden, weil der Herrenschacht in dem Berichte erst 80 Dumplachter tief niedergesunken angegeben steht, und noch ungefähr 10 Dumplachter zum Durchschlagen hatte.

Vergleicht man mit dieser Gesammt-Tiefe des Grubengebäudes von 167 Dumplachtern die angegebene Tiefe des Güntherschachtes selbst und aller mit ihrem Maßen aufgeführten einzelnen 13 Haspelschächte oder Gesenke und zwar:

Radschacht Günther	92	Dumplachter
4 Schächte am mittleren Gange nämlich:		
1 Spodnischacht	8	dto.
2 Steyskal „	9	dto.
3 Havirsky „	9	dto.
4 Pfeiffer „	2	dto.
	120	Dumplachter.

Da von diesem Pfeifferschachte aus, der Querschlag ins Liegende zum Benatkergange getrieben war, auf welchem Gange wieder die 9 Schächte bis ins Tiefste bestanden nämlich:

1. Schacht	Bob	tief	4	Dumplachter
2. „	Nespech	„	5	dto.
3. „	Krtzman	„	5½	dto.
4. „	Zmesskal	„	6½	dto.
5. „	Hizcle	„	6½	dto.
6. „	Novy	„	6½	dto.
7. „	Nektytalt	„	6½	dto.
8. „	Kotrnauzik	„	3½	dto.
9. „	und tiefste	. . . . .	2	dto.
		Zusammen mit .	46	Dumplachter
		Hiezu vorige .	120	dto.
		im Allen zusammen .	166	Dumplachter

ſo ſtimmt dieſe Summe der einzelnen Schachttiefen mit der Geſammttiefe von 167 Lachter bis auf die eine Dumplachter Unterſchied richtig überein, und die Tiefe des Grubengebäudes im Jahre 1588 wäre ſonach ſichergeſtellt.

Sehr abweichend und beirrend ſind dagegen die Angaben über die eigentliche Tiefe des Herrenſchachtes. Dieſer war für den beſagten Tiefbau auf den Venatkergange und zwar ſeiger niedergetrieben, und wurde — wie geſagt — im Jahre 1588 erſt mit 80 Dumplachter Tiefe befunden und hatte noch ungefähr 10 Lachter bis zum Durchſchlage, und bis zur Communication mit dem bis dahin blos vom Günther- und Neuſchachte aus betriebenen Tiefbaue.

Im Jahre 1591 wurde auf dieſem Herrenſchachte ein neuer (deutſcher) Göpel gebaut und damit vergleichende Verſuche abgeführt. In dem Berichte über dieſe Verſuche iſt die Teufe des Herrenſchachtes mit 70 Dumplachtern angeſetzt.

In einer Relation des Hans Sternberger vom 5. December 1593 wird dieſer Schacht wiederum mit 103 Dumplachter Tiefe aufgeführt, unter welchen aus 16 Haſpeln 78 Knechte förderten und es wurde angerathen, denſelben noch mit 2 Häuern tiefer abzuteufen.

In einem Berichte (Kurzer Summari-Bericht des Kuttenbergiſchen Perkwerch vom 29. März 1607) wird er dagegen mit 95 Dumplachter, und endlich in der Tabelle der Ganger Schächte von Kořinek Seite 252 mit 110 Dumplachter aufgeführt.

Es iſt nun allerdings ſchwer, aus dieſen Wirrſale der verſchiedenen Zifferanſätze die eigentliche wirkliche Schachttiefe herauszufinden.

Meines Erachtens erſcheint demnach die Tiefe von 95 Dumplachter als die wahrſcheinlichſte. Abgeſehen, daß der erwähnte Summari-Bericht des Kuttenberger Bergwerks vom Jahre 1607, welcher leider keine Unterſchriften hat, von Kuttenberger Beamten ſelbſt verfaßt zu ſein ſcheint, und in allen ſeinen Theilen eine richtige Auffaſſnng zeigt, ſprechen für dieſe Schachttiefe viele andere aus den vorhandenen Akten zu entnehmende Umſtände, und zugleich auch der wichtige, daß man den ſenkrechten Herrenſchacht gewiß nicht tiefer niederſchlug, als nöthig war, zumal in jener Zeit, wo ſich einer Schachtabſenkung noch größere Hinderniſſe in den Weg legten, als gegenwärtig.

Im Jahre 1588 war nämlich derselbe angeblich 80 Dumplachter tief, hatte aber den Bernatkergang noch nicht erreicht, und sollte noch 10 Lachter bis zum Durchschlage haben. Nun war aber dieser Schacht — wie gesagt — für den Betrieb und Abbau des benannten Gangs in die Teufe bestimmt, und nach Inhalt des Berichtes vom Jahre 1588 erwartete man um so sehnlicher den Durchschlag, weil man nach Herstellung der Bauverbindung erst den Abbau mittelst Feuersetzen an mehreren Punkten des mittlern Ganges vorzurichten im Stande war und einzuleiten beabsichtigte. Da es weiter in der besagten Relation von 1588 als ein großes Vergehen? erkannt wird, den Schacht nicht auf dem Benatker-Gange selbst angefangen und abgeteuft zu haben, weil man 80 Lachter „schon durchsunken noch nicht weiß, auf welcher Seite der Gang ist" so hatte man wohl ohne Zweifel den Durchschlag auf dem kürzesten Weg herzustellen gesucht und zwar auf der Sohle des Querschlags, der mit dem mittleren Gange und mit dem Güntherschachte in Verbindung stand.

Da der Güntherschacht tonnlägig 92 Dumplachter tief war, der Tagkranz des seigeren Herrnschachtes aber um einige Lachter höher lag, als jene des Günther, wie aus älteren Karten zu ersehen ist, so dürfte eine Seigertiefe von 95 Lachtern als die jenen Bauverhältnissen am entsprechendsten und sogar als die wahrscheinlichste gelten können.

Weiters war nach Inhalt der Berichte im April des Jahres 1591 der Durchschlag mit dem Herrenschachte noch nicht hergestellt und wurde demnächst erwartet. Es gewinnt auch dadurch die Annahme einer Schachttiefe von blos über 90 Klafter noch mehr an Wahrscheinlichkeit, weil es leichter möglich war, vom Jahre 1588 an, also binnen 2½ Jahr 10 Klafter niederzusinken und den Durchschlag herzustellen, als über 20 Dumplachter niederzugehen, welche bei der Annahme eines 110 Lachter tiefen Schachtes auszufahren gewesen wären.

Wenn aber auch eine senkrechte Schachttiefe von 95 Lachter als das wahrscheinlich richtigste Maß angenommen werden kann, so treten leider bei Beurtheilung des unter dem Schacht auf dem Benatker-Gange selbst geführten Tiefbaues abermals Schwierigkeiten entgegen.

So wie dieses Gebäude schon im Jahre 1588 als das tiefste

am Gange mit 167 Dumplachter Seigerteufe erklärt wurde, kann auch kein Zweifel darüber obwalten, daß dasselbe nach dieser Zeit und zwar bis zum Aufgeben des Tiefbaues zwischen den Jahren 1615 bis 1625 noch bedeutend tiefer abgesunken worden ist. Auf dem silber- und kupferhältigen Kiesbaue am Gange herrschte überhaupt eine sonderbare, für die damalige Zeit um so mehr auffallende Bauesführung, als man mit den mechanischen Hilfsmitteln zur Erz- und Bergförderung und zur Wasserhebung aus großen Tiefen sehr schlecht bestellt war. Man brennte mittelst des Feuers in der Regel nur an einzelnen Punkten in die Tiefe nieder, ohne zu gleicher Zeit das Abbaufeld dem Streichen nach ordentlich vorzubereiten und zu erweitern. Für den Zweck der Wetterführung und Rauchableitung mußten an einem Stoße oder Ulme immerfort die sogenannten Leitrauche (Schachtabtheilungen, Vertafelungen, Wetter- und Rauchlutten) hinabgeführt werden, wodurch in dieser Richtung hin jede Auslängung behufs Untersuchung über das weitere Anhalten des Erzmittels, und behufs Ausbreitung des Abbaues, wenigstens für eine längere Zeit hintangehalten worden war.

In den Berichten der fremden Bergleute besonders vom Jahre 1588 sind viele Klagen und Beschwerden des Inhaltes zu lesen, daß wegen der vorhandenen Leitrauche und wegen des Mangels an Aufschreibungen das Ausbreiten des Abbaues beeinträchtiget werde, und man die Kenntniß vom Vorhandensein der Erzpunkte und Erzmittel gänzlich verliere.

Da nun bei dieser Betriebsweise schon im Jahre 1593 unter dem Herrenschachte auf dem Benatkergange bereits 16 Haspelschächte niedergebrannt waren und bestanden, also schon um 3 mehr, als im Jahre 1588 angegeben wurden, so ist es nicht allein möglich sondern auch wahrscheinlich, daß ihre Anzahl bis zum völligen Eingehen des Tiefbaues die vom Kořinek angegebene Zahl 24 erreicht haben mochte, um so mehr, als gerade in diesem Gebäude zu jener Zeit die meisten und auch die besten Kiese erzeugt worden waren.

Was nun die Tiefe dieser Haspelschächte anbelangt, so ist sie zwar nicht von allen, aber dennoch bereits von 13 Schächten bekannt. Sie wurde vorhin von jedem einzeln aufgeführt. Ihre Tiefe beträgt, wenn wir den 13. oder beziehendlich den im Jahre 1588

noch im fortwährenden Niedersinken gestandenen 9. Haspelschacht auch mit 6½ Lachter Tiefe annehmen, zusammen 30 + 50½ = = 80½ Dumplachter. Die durchschnittliche Tiefe jedes dieser 13 Schächte betrug daher $\frac{80{,}5}{13}$ = 6¼ Dumplachter.

Da wir keinen Grund haben, den noch übrigen 11 im Tiefsten des beschwerlichen Baues abgesunkenen untersten Haspelschächten eine größere durchschnittliche Tiefe als höchstens 6½ Dumplachter beizulegen, so kann man ihre Gesammttiefe füglich mit 11×6½= = 71½ Dumplachter annehmen, und es berechnet sich sonach die Gesammttiefe des ganzen Grubengebäudes am Herrenschacht im Gang folgend:

Der Herrenschacht selbst Seigertiefe . . .	95 Dumplachter
13 Haspel zusammen	80½ dto.
Die untersten 11 Haspel zusammen . . .	71½ dto.
in Allem zusammen auf . .	247 Dumplachter

oder nach Oesterreichischen Maß auf 329 Wiener Klafter.

Frägt man aber ob dieses die Seigertiefe des ganzen Grubenbaues gewesen? so muß ich leider abermals Bedenken tragen, dieses zuzugestehen, trotzdem, daß in der vorhin wörtlich aufgeführten Stelle des Berichtes vom Jahre 1588 ausdrücklich 167 Dumplachter Seigerteufe angesetzt erscheint.

Man wolle erwägen, daß in der angeblichen Seigerteufe von 167 Dumplachter der Schacht Günther mit 92 Dumplachter inbegriffen ist, welcher doch kein seigerer Schacht sondern auf dem Hauptgange niedergetrieben war, so wie überhaupt im Ganger und Kuttenberger Bergbaue mit Ausnahme des besprochenen Herrenschachtes lauter tonnlägige wahrscheinlich mehr steile Schächte bestanden. Soll man nicht auch das gleiche Bedenken tragen von den vorhin angegebenen Tiefmaßen der einzelnen Haspelschächte? Es konnte die wirkliche Seigerteufe nicht gemeint sein, in dem gleichen Sinne, was wir jetzt darunter verstehen und ich finde meine Zweifel durch die in der wortgetreu angeführten Stelle beigesetzten Worte „Ohne die Querschläge und Strecken“ um so mehr bestättigt.

Es geht aus sehr vielen alten Berichten nur zu deutlich hervor, daß man damals unter Tiefe einer Grube überhaupt und ohne Unterschied alle Erstreckungen verstand, und speziell unter Seiger-

tiefe blos die Erſtreckungen in die Tiefe begriff, und zwar nicht in unſerm Sinne.

Hieraus mögen denn die mancherlei Irrthümer hervorgegangen ſein, die bis in die Gegenwart ſich fortpflanzten.

Als Folge dieſer nicht unbegründeten Zweifel hätten alſo von der beiläufig berechneten Tiefe des Grubenbaues am Herrenſchacht, mit 247 Dumplachter, der Schacht ſelbſt mit 95 Dumplachter = 126 Wiener Klafter, als wirkliche Seigertiefe die übrigen 152 Dumplachter = 202 Wiener Klafter, aber als flache Teufe zu gelten.

Ob man noch dahin gelangen wird, hierüber ganz verläßliche Aufklärung zu erlagen, iſt ungewiß, da uns auch vom Benatkergange die Kenntniß ſeines Fallwinkels völlig abgeht. Mit Sicherheit kann man blos angeben, daß auf den Silbergängen zunächſt um Kuttenberg die Eſelgrube, auf dem ſilber- und kupferhältigen Kiesbergbaue am Gange aber das Grubengebäude im Herrenſchachte und Günther und zwar am Benatkergange die tiefſten Baue geweſen waren, und daß man insbeſondere bei letzterem Baue immerhin ſeine Seigerteufe auf mehr als 250 bis gegen 300 Wiener Klafter anſetzen könne.

Woher Devillez in dem Aufſatze: „Uiber Steinkohlenbau in großen Teufen“ in der Abtheilung „Von der Temperatur in tiefen Gruben, (Siehe Allgemeine berg- und hüttenmänniſche Zeitung 1859 Nr. 30 Seite 311), die Angabe, daß ein jetzt auflässiger Schacht zu Kuttenberg die abſolute Teufe von 1151 Met. erreicht hatte, genommen haben mag, iſt nach dem Vorausgelaſſenen wohl erklärlich, befremdend und beluſtigend iſt aber der Beiſatz, daß dort eine Temperatur von 37° C. beſtand. Wer hat wohl Aufſchluß über das Maß der in den Kuttenberger Schächten beſtandenen Wärme geben können, da nach Auflaſſung der allgemein für die tiefſte gehaltene Eſelgrube mehr als ein halbes Jahrhundert verfloſſen war, eher der Thermometer erfunden wurde? Ein abermaliger Beweis, auf welchen nicht blos unſicheren und falſchen, ſondern ſogar außer den Gränzen der Möglichkeit liegenden Daten zuweilen Anſichten und Schlußfolgerungen gegründet werden wollen.

III.

Über

Torf-Bereitung und Anwendung in Schweden.

Aus Jern-Kontorets-Annalen, ny serie, Häft 1, 1858,

von P. Tunner.

Obschon Vieles von der hier folgenden Uibersetzung des Berichts von den Stipendisten Herrn C. A. Dellvik an die Herrn Bevollmächtigen im Jernkontoret, über die Bereitung und Anwendung des Torfes auf dem Eisenwerke zu Lesjöforß, einerseits nicht neu, anderseits bereits in meiner Broschüre über Schwedens Eisenhüttenwesen, im verflossenen Jahre veröffentlicht wurde, so glaube ich doch, daß dieser Bericht an und für sich noch immer volles Interesse für unser Hüttenwesen hat. Uiberdies dient das hier Vorliegende theils zur Vervollständigung, theils selbst zur Berichtigung meiner früheren Angaben. Das Letztere ist namentlich der Fall bezüglich der Betriebsart jener Dörröfen, die zu Lesjöforß speziell zum Dörren des Torfes benützt werden. Es ist dieser Betrieb, wie aus dem Nachfolgenden erhellt, ein kontinuirlicher; während er von mir als ein periodischer hingestellt wurde, — ein Unterschied der sehr wichtig ist und die Brauchbarkeit dieser Gattung von Dörröfen um Vieles erhöht. Der Zufall wollte, daß ich auf dem Werke zu Lesjöforß (in Begleitung meines jungen Freundes Herrn P. Robert) vom Samstag Mittag bis Sonntag Mittag verweilte, wodurch es möglich ward, das ich in diesen Irrthum verfallen konnte.

Uiberhaupt darf vorweg angenommen werden, daß Herr Dellvik, welchem von Jernkontoret die spezielle Verwendung bei dem in Rede stehenden Gegenstande durch mehr als ein volles

Jahr zugewiesen war, und welcher dabei fortwährend der Leitung des Herrn Werksbesitzers, Ritter G. Ekman, des hervorragendsten schwedischen Eisenhüttenmannes sich zu erfreuen hatte, einen gründlichen Bericht an seine dienstgebende Behörde erstattet haben werde. Insbesondere wichtig dünkt mir, was im Nachfolgenden über die Bereitung des Torfs, über das Trocknen im Freien und das vollkommene Trocknen in Oefen sehr umständlich angeführt ist. Doch genug der Einleitung, ich lasse nun Herrn Dellvik sprechen.

„Nachdem durch die vorausgegangene Erfahrung im In- und Auslande die Brauchbarkeit des Torfes als Brennmaterial für Eisen-Schweißöfen hinreichend bewiesen war, so habe ich meinen Auftrag dahin aufgefaßt, daß auszumitteln sei, theils wie der Torf behandelt werden soll, um daraus den größten Effekt zu erhalten, theils wie dieses Ziel mit dem größten ökonomischen Vortheil zu reichen sei.

Um den Weg, welchen die Torfarbeiten zu Lesjöforß genommen haben, besser zu beleuchten, scheint eine Erzählung der Versuche, welche in den früheren Jahren darin gemacht wurden, am Platze zu sein.

In den Jahren 1836 — 1838 wurde daselbst lufttrockener, sogenannter Stichtorf, d. i. Torf im ungebaggerten Zustande, zur Feuerung eines Cementstahlofens verwendet. Als Brennmaterial erwies sich dabei der Torf für die Arbeiter leichter und bequemer in der Anwendung als das Holz, und gab zugleich eine klarere weniger rauchige Flamme. Dagegen als wesentlichen Anständen begegnete man hierbei der ungleichen Trockenheit und der Schwierigkeit im Aufbewahren des Torfs, weil der lose Stichtorf durch den Einfluß der Witterung sehr stark zerfiel. Die Verwendung des Torfes wurde daher wieder aufgegeben, um so mehr, als in Anbetracht der damaligen billigen Holzpreise es sich nicht gelohnt haben würde größere Kosten für die Vorbereitung und Verwahrung des Torfes auszulegen.

Nachdem die Gasschweißöfen in Gang kamen, wurden Versuche gemacht in diesen lufttrockenen Stichtorf zu verwenden. Die Versuche sind zwar in sofern gelungen, daß die nöthige Hitze erlangt wurde; allein in Rücksicht des großen Wassergehaltes, der im lufttrockenen Torfe immer noch zurück bleibt, wurde der Eisenver-

brand bedeutend vermehrt, und zugleich konnte kein beſonders großer Effekt vom Torfe erlangt werden.

Aus dieſen beiden verſuchten Anwendungen des Torfes ſah man zeitlich die Nothwendigkeit ein, daß der Torf vor ſeiner Verwendung in Oefen vollkommen getrocknet werden müſſe. Im Jahre 1847 wurde der erſte Torf-Trockenofen gebaut, und zwar an einem Berggehänge, beheizt mit den heißen Gaſen (der Ueberhitze) von einem Friſchherd, in ſolcher Art, daß der Trockenofen gleichſam die Eſſe des Friſchherdes bildete. Der Torf wurde auf Wägen geladen, welche an dem oberen Ende des Ofens eingeführt, am unteren wieder ausgefahren wurden. Derſelbe wird derzeit zum Trocknen des Scheiterholzes verwendet, wozu er beſonders paſſend iſt. Zum Trocknen des Torfes gab dieſer Ofer jedoch nicht befriedigende Reſultate, theils wegen der Schwierigkeit die gleiche Wärme im Dache und an der Sohle des Ofens zu erhalten, theils wegen der leichteren Entzündlichkeit des Torfes. Die Arbeit mit Torf wurde deshalb abermals ſiſtirt, nachdem man die Lehre empfangen hatte, daß der Torfofen anders konſtruirt und der Torf vorher zu einer feſteren Konſiſtenz verarbeitet werden müſſe, um weniger entzündlich zu ſein.

Im Jahre 1854 wurde mit den Torfarbeiten wieder begonnen und ſie hatten ſeither ihren Fortgang mit verſchiedenen Verſuchen. Der Trockenofen, ſo umgebaut worden iſt, war ein Schachtofen, welcher inwendig gemeſſen 12 Fuß Länge, 8 Fuß Breite und 16 Fuß Höhe hatte. Derſelbe ward ebenfalls mit den heißen Gaſen von einem Friſchherde beheizt, welche am Boden des Ofens eingeleitet wurden. In dieſem Ofen iſt allerdings trockener Torf erhalten worden, wie dieſes die Tauglichkeit desſelben zum Betriebe eines Schweißofens nachgewieſen hat; allein im übrigen zeigte dieſer Ofen die nämlichen Unzulänglichkeiten, wie der vorige, nämlich daß die Wärme nicht gleich vertheilt werden konnte, wodurch ſehr gewöhnlich Feuer im Trockenofen entſtand. Im Jahre 1855 wurde ein neuer Trockenofen gebaut auf einem anderen Prinzipe gegründet als die beiden vorhergehenden, indem hiebei die Wärme von oben nach unten geleitet wurde; und 1856 wurde endlich noch ein anderer Ofen weſentlich nach denſelben Grundſatze errichtet. Dieſer letztere entſpricht vollkommen ſeinem Zwecke, wogegen der vorhergehende beſſer für die Holztrocknung paßt.

Da bei den früheren Verſuchen der unvorbereitete Stichtorf ſich als nicht gut bewies, ſo wurden mit der Wiederaufnahme der Torfarbeiten im Jahre 1854 mehrere Verſuche in Zuſammenhang gebracht den Torf zu einer feſteren Konſiſtenz zu verarbeiten. Dieſe Verſuche waren: ein Durchtreten nach der hannoveriſchen Methode, ein Zerquetſchen zwiſchen Walzen in einer Cementmühle, und einem Zerſchneiden mit Meſſern in einer ſogenannten Torfmühle. Von dieſen verſuchten Methoden wurde das Zerquetſchen, oder richtiger das Zerreißen in einer Cementmühle bald wieder aufgegeben, indem dieſe Methode, obſchon das Produkt ganz gut war, durch die ſtarke Reibung verhältnißmäßig zu dem dargeſtellten Quantum zu viel Kraft erforderte. Das Durchtreten ward länger beibehalten, allein mußte ſchließlich gleichfalls aufgegeben werden, weil man bei dieſem Verfahren zu ſehr von der Zuverläſſigkeit der Arbeiter abhing, woher es kam, daß ein großer Theil von dem nach dieſer Art bearbeitetem Torfe in ſeinen Eigenſchaften den Stichtorf wenig übertroffen hat. Die bisher beibehaltene Methode des Zerſchneidens in Torfmühlen hat in Beziehung auf die Beſchaffenheit des Torfes ganz gute Reſultate gegeben, obſchon in Hinſicht auf eine Verminderung der Koſten noch Verſchiedenes zu wünſchen übrig bleibt.

Aus dieſer kurzen Ueberſicht erhellt, wie ſich zum Fortgang der Torfverſuche ſtets die Nothwendigkeit eines entſprechenden Trockenofens als unerläßliche Bedingung voranſtellte, und daß ein Verſuch nach dem andern ob Mangel eines ſolchen Ofens aufgegeben werden mußte, bis die beiden zuletzt genannten, ihrem Zwecke vollkommen entſprechenden Oefen gebaut waren. Erſt von dieſer Zeit an, d. i. vom Jahre 1857, wurde den Arbeiten am Torfmoore mehr Aufmerkſamkeit gewidmet, und dieſelben einigermaßen in Ordnung gebracht, wobei jedoch noch mehrere Verbeſſerungen zu machen erübrigen.

Auf einigen Eiſenhütten Deutſchlands, wo der Torf in größerer Menge angewandt wird, benützt man denſelben bloß in lufttrockenem Zuſtande Man hat auch in Schweden behaupten wollen, daß der Torf die Koſten der Ofentrocknung nicht vertrage. Indeſſen, abgeſehen von der in Lesjöforß gewonnenen Erfahrung, daß bei Verwendung des bloß lufttrocknen Torfes für Schweißöfen die Arbeit langſamer geht und der Eiſenabbrand bedeutend vermehrt

wird, kann durch Rechnung nachgewieſen werden, daß der Torf durch ſeinen Waſſergehalt, als Brennmaterial in ſeinem Werthe bedeutend verliert. Der lufttrockne Torf enthält mindeſtens 20 bis 30, ſehr oft 50 bis 100, ja ſelbſt bis 200 Prozent Waſſer. Bei der unbeſtändigen Witterung des Sommers in Schweden, kann man im Durchſchnitte annehmen, ſelbſt wenn die Lufttrocknung gut durchgeführt wird, daß der Torf bei 30 Prozent Waſſer enthält. Es ſind demnach in 100 Pfund lufttrocknem Torfe 70 Pfund trockne Torfmaſſe und 30 Pfund Waſſer enthalten, welches letztere bei der Verbrennung des Torfes verflüchtigt werden muß. Berechnet man den pyrometriſchen Wärmeeffekt, oder die höchſte Temperatur welche bei der Verbrennung eines gegebenen Torfes mit ungleichem Waſſergehalte zu Stande kommen kann, ſo findet man, daß dieſe Temperatur iſt, für:

gedörrten Torf, welcher nahezu als waſſerfrei angenommen werden kann . . . . . 2240 Gd. C.
Torf mit 30 Prozent Waſſer . . . . . 1820 „ „
„ „ 50 „ „ . . . . . 1600 „ „

unter der Vorausſetzung, daß der waſſerhältige Torf gleich vollſtändig verbrennt, wie der waſſerfreie, was jedoch in der That nicht geſchieht, wie die rauchige Flamme deutlich zeigt, wenn feuchter Torf angewandt wird. Die durch den Waſſergehalt des Torfes veranlaßte Herabſetzung der Temperatur iſt demnach noch größer, als die vorſtehenden Zahlen ausweiſen. — Die nächſte Folge der Anwendung eines minder gut getrockneten Torfes iſt, daß die Schweißhitze langſamer erfolgt; wird der Waſſergehalt groß, ſo kann weiters eine Schweißhitze, gar nicht mehr zu Stande gebracht werden. — Die Arbeiter zu Lesjöforß, welche durch eine längere Erfahrung die Vortheile eines vollkommen trockenen Brennmaterials einſehen gelernt haben, hören lieber gleich auf zu arbeiten, wenn durch irgend einen Zufall der Torf oder das Scheiterholz weniger gut getrocknet iſt.

Ein anderer Nachtheil des waſſerhältigen Torfes, wie bereits im Vorausgelaſſenen angeführt, iſt der dadurch vermehrte Eiſenabbrand. Es iſt eine bekannte Sache, daß über glühendes Eiſen geleitete Waſſerdämpfe chemiſch zerlegt werden, dergeſtalt, daß während der Waſſerſtoff frei wird und entweicht, der Sauerſtoff ſich mit dem Eiſen zu Oxid verbindet.

459655A

Eine andere Frage, welche viel beſprochen wird, iſt die, ob der Torf am Moor bearbeitet werden ſollte, oder ob es zureichend ſei, wenn derſelbe bloß in paſſender Form geſtochen werde. Es beruht dieſe Sache weſentlich auf der Beſchaffenheit und dem Alter des Torfes. — Um den Torf für metallurgiſche Zwecke zu benützen, ſoll derſelbe nach der Lufttrocknung dicht und feſt ſein. Iſt das Moor hinreichend vermodert und die Holzfaſer bereits zerſtört, ſo wird der geſtochene Torf feſt und dicht, und man braucht daher keine weiteren Koſten für deſſen Bearbeitung zu verwenden. Iſt dagegen der Torf mit vielem feinem Reiſig, Wurzeln und unzerſetzten Blättern gemengt, oder iſt er faſrig und von lichter Farbe, ſo muß man durch eine paſſende Bearbeitung den natürlichen Zuſammenhang desſelben zerſtören, damit er beſſer durcheinander gemengt, und deſſen Theile ſich dichter in einander legen können. Nachdem die erſtere Sorte von Torfmooren, d. i. jene, welche bereits ſo weit vermodert iſt, daß ſie keiner weiteren Bearbeitung bedarf, in Schweden ſehr ſelten iſt, ſo muß man daſelbſt gefaßt ſein, daß mehr oder weniger Arbeit auf die Torfbereitung verwendet werden müſſe. — In den meiſten Fällen würde dieſe Arbeit, welche man auf die Torfbereitung verwendet, ſich ſchon in Rückſicht jener Vortheile lohnen, welche der bearbeitete feſte Torf gegenüber dem loſen Stichtorf hat, wenn der Transport und das Umladen in Frage kommen. Speziell aufgeführt ſind die Vortheile, welche der bearbeitete Torf vor dem unbearbeiteten desſelben Moores hat, vorausgeſetzt, daß die Vermoderung noch nicht ſo weit vorgeſchritten iſt, daß jede Bearbeitung entbehrlich wird, folgende:

1.) Enthält ein gleich großes Volumen eine größere Quantität Brennſtoff, wodurch ſowohl die Transport- als Trocknungskoſten herabgeſetzt werden, welche beide ſtets weſentlich nach dem Volumen oder der Stückzahl bezahlt werden müſſen.

2.) Wird der Einrieb (die Verſtaubung) beim Transport, beim Umladen und dem Einfluß der Witterung bedeutend geringer.

3.) Iſt der bearbeitete Torf mehr wärmeleitend, wodurch derſelbe leichter durchgetrocknet wird, während der loſe Stichtorf zwar leichter an der Oberfläche trocknet, aber länger einen rohen (feuchten) Kern im Innern behält.

4.) Nach erfolgter Trocknung iſt der bearbeitete Torf weniger hygroscopiſch als der Stichtorf.

5.) Im Stichtorf bilden ſich beim Lufttrocknen gewöhnlich Sprünge nach dem Innern, wodurch er leichter zerbricht und mehr verrieben wird; ingleichen vermehren die Sprünge die leichte Entzündlichkeit des Torfes. Die feinen Torffaſer in dieſen Sprüngen trocknen ſchnell, und wenn der Torf durch zu ſtarke Erwärmung entzündet wird, ſo ſind es gerade dieſe feinen Faſer, welche zuerſt Feuer fangen. Der Torf verbrennt nun im Innern vollſtändig, ohne daß die Verbrennung an der Oberfläche anders als durch den aus den Sprüngen kommenden Rauch beobachtet werden kann. Nachdem die Verbrennung endlich bis zur Oberfläche ſich verbreitet hat, zerfällt das ganze Torfſtück, wobei die heiße Aſche herumgeſtreut und ſolchergeſtalt weitere Anzündungen verurſacht werden. Wenn der loſe Torf bis zu einem gewiſſen Grad trocken wird, iſt derſelbe außerordentlich leicht entzündlich, welches bei dem dichteren, bearbeiteten Torf durchaus nicht der Fall iſt. Dieſe pyroforiſche Eigenſchaft des unbearbeiteten Torfes ſcheint auf deſſen poröſer, faſrigen Textur, den bei der Lufttrocknung entſtehenden Sprüngen und den darin ſitzenden feinen Fäden zu beruhen, mithin gleichartig mit dem Verhalten einiger anderer Körper zu ſein, wenn dieſelben ſehr fein getheilt werden. So z. B. weiß man, daß feine Eiſendrehſpähne in einer Lichtflamme verbrannt werden können.

6.) Wenn im Schweißofen loſer Torf benützt wird, ſo werden von der Flamme eine Menge feine, unverbrannte Theile mitgeführt, die viele Funken verurſachen, welche im hohen Grad die Schweißbarkeit erſchweren, und die Arbeiter der Verwendung des Torfes abgeneigt machen. Je feſter und dichter der Torf iſt, deſto mehr weicht man dieſer Ungelegenheit aus.

In Lesjöforß war im Jahre 1857 zwar keine Gelegenheit mehr zur Vergleichung zwiſchen bearbeitetem Torf und Stichtorf, weil der Letztere, wie bereits erwähnt, lange zuvor als untauglich verworfen wurde; indeſſen die angeführten Unterſchiede zeigten ſich auch, obſchon in nicht ſo hohem Grade, zwiſchen dem in Torfmühlen bearbeiteten, ſogenannten Krahntorf (Maſchintorf) und dem nach hannoveriſcher Methode bearbeiteten Trettorf, welch' letzterer bedeutend loſer als der Maſchintorf iſt, wiewohl er aus demſelben Moore ſtammt.

Die Arbeit im Torfmoore.

Wie erwähnt ſind zu Lesjöforß außer dem Stechen verſchiedene Methoden zur Bereitung des Torfes verſucht worden, nämlich das Durchtreten, Zerquetſchen zwiſchen Walzen und das Zerſchneiden mit Meſſern. Von dieſen iſt ſchließlich nur die letztgenannte Art benützt worden, obſchon dieſelbe ziemlich theuer kömmt. Das Durchtreten iſt allerdings billiger, allein es hat große Unzulänglichkeiten. Vor allem wird der Zweck der Bearbeitung hiedurch ſehr unvollſtändig erreicht, ſo daß der Trettorf alle dieſe Uebelſtände hat wie der unbearbeitete Torf, wenngleich in einem minderen Grade; weiters iſt man bei dieſem Verfahren zu ſehr von der Verläßlichkeit der Arbeiter abhängig. Damit der erhaltene Torf ſo homogen als möglich werde, iſt es bei dieſer, wie bei jeder andern Methode nothwendig, daß die Torfmaſſe bei der erſten Gewinnung ſtets durch alle Lagen durch bis auf den Boden des Moors, oder ſo tief man überhaupt kommen kann, gewonnen werde, nicht etwa über eine größere Oberfläche eine Lage nach der andern genommen werde, welches letztere beſonders bei der Erzeugung des Trettorfes ſehr bequem iſt, und darum von den Arbeitern am liebſten ausgeführt wird, wenn ſie ohne Aufſicht gelaſſen ſind. Durch dieſes unzweckmäßige Vorgehen wird der erhaltene Torf von ſehr ungleicher Beſchaffenheit, ſo daß ein Theil von den oberen Lagen äußerſt locker, licht und nahezu untauglich wird zum Brennmaterial für Schweißöfen, und ein anderer Theil von den unteren Lagen fällt dichter und feſter aus, ganz nach der Tiefe, aus welcher der Torf gewonnen wird.

Da der ſogenannte Maſchintorf an und für ſich nicht unbedeutend koſtſpieliger wird, ſo muß man um ſo mehr bedacht ſein die Arbeit ſo billig als möglich durchzuführen.

Zu Lesjöforß wird die Torfgewinnung gegenwärtig auf einem großen Moore dem ſogenannten Kulmoore betrieben, welches 1 Stunde vom Eiſenwerke entfernt iſt. Durch das Moor fließt ein Bach, der aufgedämmt wurde, um die Torfmühle mit einem Waſſerrade bewegen zu können. *)

*) Die Beſchreibung der ganzen Anlage, wie der lokalen Einrichtungen am Kulmoor bei Lesjöforß kann hier füglich übergangen werden, da die-

Der im Torfgraben ausgehobene Torf wird auf einen Wagen geladen und auf einer leicht gebauten mit mehreren Drehscheiben versehenen Eisenbahn zur Torfmühle gefahren. Von dieser geht die Eisenbahn in eine schiefe Ebene über, wo der geladene Wagen mittelst eines über eine Scheibe gelegten Seiles vom Wasserrad der Torfmühle aufgezogen wird. Zu oberst endet die Bahn in eine Bühne, auf welche der Inhalt des Wagens ausgestürzt, und der leere Wagen sofort wieder einem geladenen Platz machen muß. Auf der Bühne werden die größeren Torfstücke in kleinere zerhauen, sonach in eine vertikale Lutte geworfen, welche an dem einen obern Ende der horizontalen Torfmühle mündet, während der durchgearbeitete Torf an dem anderen untern Ende wieder herausläuft, und sofort in einen untergestellten Wagen fällt. Dieser steht auf einer anderen Eisenbahn, welche nach den Trockenplätzen führt, wo zugleich die Torfziegel geschlagen werden.

Die Torfmasse wird in Stücken von ungefähr 1 Kubikfuß Größe ausgehoben, und dabei die Seitenwände der Torfgrube beständig vertikal gehalten, damit die Masse von allen Lagen durcheinander gemengt werde. Gegenwärtig kann der Torf nur bis 10 Fuß gewonnen werden, weil das Grundwasser ein tieferes Niedergehen hindert und kein Werkzeug erdacht werden konnte, den Torf unter Wasser heraufzuholen. Die auf der Stürzbühne in kleine Stücke zerhauene Torfmasse wird vor dem Niederwerfen in die Fülllutte, aus einer nahebei situirten Pumpe noch mit so viel Wasser gemengt, daß die aus der Mühle laufende Masse die Konsistenz eines dicken Breies annimmt, welcher sofort nach dem Trockenplatz gefahren wird. Hier angelangt wird der Torfbrei in eine große Kufe gestürzt, aus dieser in mehrere kleine Laufkarren gefüllt, und damit nach den einzelnen Stellen zum Ziegelschlagen gefahren. Das Ziegelschlagen erfolgt sehr einfach in der Art, daß zwei Rahmen, jeder mit $5 \times 5 = 25$ Abtheilungen, aneinanderstoßend auf den ebenen Boden hingestellt werden, in die der Inhalt eines Laufkarrens gestürzt, ausgebreitet und der Uiberschuß mit einem Strichbrete abgestrichen wird. Die Rahmen werden aufgehoben, wobei die Ziegel

---

selben nur mehr von lokalem Interesse sind. Um jedoch im Zusammenhang und Verständniß des Ganzen zu bleiben, wird nach Anleitung des schwedischen Verfassers darüber das Nachfolgende bemerkt. P. Tr.

am Boden liegen bleiben, und anſtoßend zur früheren Lage wieder am Boden hingeſtellt, um wieder benützt zu werden. Dieſe Art die Ziegel zu formen iſt bequemer und billiger als die früher gebräuchliche, wobei jeder Ziegel einzeln in ſeiner Form am Streichtiſch geſchlagen wurde, wie dies bei den Thonziegeln allgemein zu geſchehen pflegt.

Die Konſtruktion der Torfmühle iſt auf Tab. II in der Fig. 1 und 2 gezeichnet. a iſt ein nach Poncelet's Prinzip gebautes Waſſerrad, auf 3 Pferdekräfte berechnet, b iſt eine Auswechslung mit der Mühlachſe c; d d ſind Meſſer, welche theils in der Mühlachſe, theils in den gußeiſernen Platten k, welche die langen Seiten des Mühlkaſtens f bilden, befeſtigt ſind; e iſt die vertikale Füllutte, n der Stürzboden und l die Ausflußöffnung; g iſt eine verſchiebbare Trommel, auf welche das Seil gewunden iſt, das über eine zu oberſt angebrachte (in der Zeichnung nicht erſichtliche) Rolle läuft und zum Aufziehen der geladenen Wagen h auf der Eiſenbahn i dient, von wo der Inhalt auf die Bühne n geſtürzt wird; m iſt ein Hebel, mittelſt deſſen die Trommel g ein- und ausgerückt werden kann. Die Mühlachſe macht in der Minute nur 20—25 Umgänge.

Der Gebrauch dieſer Mühle im Verlauf des Jahres 1857 gab Anleitung zu folgenden Bemerkungen. Die hohe vertikale Füllutte hat ſich als unnöthig erwieſen. Nach der urſprünglichen Abſicht ſollte die Lutte auf ihre ganze Höhe mit Torf gefüllt werden, damit die Maſſe im Mühlkaſten f eine gehörige Preſſung erhalte, ſofort beſſer durchgearbeitet und bei der Oeffnung l leichter ausgedrückt werde. Indeſſen es konnte die Füllung in der Regel nicht höher gehalten werden, als nur wenig über die Wölbung des Mühlkaſtens f, um die ohnehin geringe Kraft des Waſſerrads nicht zu ſehr zu belaſten. Der Torf iſt aber in allen Fällen wohl bearbeitet worden und bei der Oeffnung l gleich ausgefloſſen. Die Lage der Stürzbühne n iſt deshalb auch viel zu hoch, wodurch bei dem Hinaufziehen der geladenen Wagen das Waſſerrad unnöthig belaſtet wird. Die Größe dieſer Bühne iſt ingleichen überflüſſig groß. Bei der Anlage war beabſichtigt, daß der Torf daſelbſt durchgetreten werden ſollte, bevor er in die Füllutte geworfen wird; allein da es ſich als völlig zureichend herausſtellte, wenn die größeren Torfſtücke bloß mit einem Spaten in kleinere Stücke zertheilt werden, ſo kann dieſe Bühne ſo weit verkleinert

werden, daß bloß die Ladung eines Wagens und die zwei daselbst beschäftigten Personen den erforderlichen Platz finden.

Die Torfmesser d d sind mit durchgesteckten, runden Eisennägeln versehen, welche allerdings die Arbeit schwerer machen, mehr Kraft konsumiren, gleichzeitig aber zur besseren Bewegung und Durcharbeitung der Masse wesentlich beitragen. Der Abstand zwischen zwei einander begegnenden Messern beträgt 8 Zoll.

Der lange Abstand zwischen den Messern verursacht, daß kein eigentliches Zerschneiden Statt finden kann, mit Hilfe der vorgedachten Eisennägel wird der Torf aber gleichwohl so zertheilt, daß er nach der Passirung der Mühle als vollkommen homogene Masse erscheint. Die im Torf enthaltenen Zweige und Wurzeln werden zum größten Theil bei den Messern gesammelt, und von dort leicht entfernt, indem der Mühlkasten zu oberst nicht ganz bedeckt sein muß. — In einer vertikal gestellten Torfmühle müßten die Messer näher zusammengerückt und schärfer gehalten werden, weil hiebei ein eigentliches Zerschneiden mehr in Frage stünde. Eine stehende Mühle möchte gleichwohl weniger bewegende Kraft erfordern, weil die Torfmasse hiebei von den Messern nicht gehoben werden müßte, wie dies bei der liegenden der Fall ist Uebrigens ist es noch unentschieden, ob eine stehende oder liegende Mühle besser sei. Anscheinend sollten die Herstellungskosten einer stehenden Mühle etwas geringer sein, und das Durcharbeiten im Verhältniß zur aufgewandten Betriebskraft besser erfolgen; dagegen kann bei einer liegenden Mühle die Stürzbühne tiefer gelegt werden, wodurch weniger Kraft zum Hinaufschaffen der mit Torf beladenen Wägen nothwendig wird, als bei einer stehenden.

Zu den Arbeiten im Torfmoore gehört auch noch das Lufttrocknen. Nachdem die Ziegel in den vorgedachten Rahmen geformt worden sind, bleiben sie an derselben Stelle 3 — 4 Tage, oder bei schlechter Witterung noch länger liegen, bis sie soweit trocken werden, um sie handhaben zu können. Sie werden dann auf eine lange Kante gestellt und abermals eine gleich lange Zeit in dieser Stellung belassen. Hiernach werden sie auf eine kurze Kante u. z. 4 und 4 Stück zusammen mit den oberen Enden gegen einander geneigt aufgestellt und ein fünftes Stück zu oberst gleichsam als Dach darauf gelegt. In dieser Lage verbleiben sie

ſolange, bis ſie hinlänglich lufttrocken ſind, worauf ſie in eingelatteten Räumen zu Haufen gefahren und mit den größeren Stücken der oberſten Moornarbe eingedeckt werden. In dieſen einfachen Magazinen wird der Torf bis zum Winter verwahrt, wo er dann zur Hütte geführt wird.

Es iſt einerſeits von Wichtigkeit die Lufttrocknung möglichſt gut auszuführen, um an Fuhrlöhnen, Arbeit und Zeit bei der Ofentrocknung zu ſparen und den Verrieb zu vermindern; allein es hängt dies doch anderſeits ab von der Witterung, den Räumlichkeiten am Trockenplatz und den Geſammtkoſten der Lufttrocknung. Unſtreitig erfolgt dieſe in eigenen Trockenſtadeln oder Hütten mit Stellagen ſicherer und beſſer; allein die Anlage und Arbeitskoſten werden dadurch bedeutend vermehrt. Die auf einigen deutſchen Eiſenhütten (namentlich zu Buchſcheiden in Kärnten) gebräuchliche Trocknung auf ſenkrechten Stangen mit durchgeſteckten horizontalen Nägeln, hat man vor einigen Jahren in Lesjöforß ebenfalls verſucht, ſie aber gleichfalls wieder verworfen, weil die Inſtandhaltung der Trockenſtangen zu ſchwierig war.

Das zur Torfbereitung in Lesjöforß verwendete Arbeitsperſonale beſteht in Folgendem: 4 Mann zum Aufheben des Torfes aus der Torfgrube, die unter Einem die Lieferung bis zur Torfmühle beſorgen; 1 Mann und 1 Knabe auf der Sturzbühne bei der Mühle zum vorläufigen Zerhauen der großen Torfſtücke und Eingeben bei der Füllkutte; 1 Mann am Boden der Mühle, welcher zugleich die Aufſicht über das Ganze zu führen hat. Beim Ziegelformen ſind weiters beſchäftigt, 1 Mann zum Einfüllen in die kleinen Laufkarren, 1 Mann und 1 Knabe zum Auslaufen dieſer Karren nach den Ziegelſchlagplätzen, 2 Mann zum Formen der Ziegel und 1 Mann ſammt 1 Pferd zum Transport der Wägen von der Torfmühle nach den Trockenplätzen und zurück. Zuſammen macht das 10 Mann, 2 Knaben und 1 Pferd, oder da 2 Knaben gleich 1 Mann bezahlt werden, 11 Mann und 1 Pferdtagwerk. Dieſes Perſonal erzeugt per Tag im Durchſchnitte 12,000 Stück Torfziegel mit 12, 6 und 4 Zoll Dimenſionen. Nachdem der Taglohn eines Mannes mit 2 R. dr. und der für 1 Pferd mit $2^1/_4$ R. dr. bezahlt werden mußte, ſo entfällt auf 1000 Ziegel 2 R dr. 4 Oere oder ſehr nahe 1 fl. ö. W. Dieſer Tagslohn iſt allerdings ungewöhnlich hoch, weil die Arbeit meiſt ſehr ſchwer iſt

und gerade in die Zeit fällt, wo anderweitig viele Arbeiter im Lande benöthiget werden. In Zukunft, besonders wenn die Arbeit verdingt werden kann, wird dieser Lohn voraussichtlich bedeutend niedriger ausfallen. Eine weitere Kostenverminderung steht überdies dadurch noch in Aussicht, daß die Zulieferung des Torfes zu der Mühle anstatt auf Eisenbahnen in Zukunft mit Kähnen in einem Kanale geschehen wird, wodurch nicht allein der Transport, sondern zugleich wesentlich das Füllen der Gefäße mit dem ausgehobenen Torfe um Vieles erleichtert wird. Man hofft dadurch mit 16 Mann und 1 Pferd auf tägliche 24,000 Stück Torfziegel zu kommen.

Die Lufttrocknung wird von Weibern und Kindern im Gedinge ausgeführt, wobei für 1000 Stück Ziegel 6 Kreuzer ö. W. gezahlt werden. Das Einführen in die Magazine kostet gleichfalls 6 Kreuzer.

Es kommen demnach 1000 Stück lufttrockene Ziegel in dem Magazine am Torfmoor auf 1 Gulden 12 Kreuzer ö. W., ohne Zinsen und Amortisation des Anlagkapitals.

Die oberste Narbe des Moores, welche nur zum geringen Theile als Decke bei den Magazinen verwendet wird, sonst aber nicht weiter zu gebrauchen ist, wird in das Wasser der Torfgruben geworfen, um mit der Zeit gleichfalls zum tauglichen Torfe zu werden. Während jener Jahreszeiten, als die Arbeiten am Moore eingestellt bleiben müssen, wird das Wasser im Abflußgraben von der Torfmühle so hoch aufgedämmt, daß es auf gleicher Höhe mit der Oberfläche des Moores steht. Die Ursache dafür ist eine zweifache:

1.) Wenn das Moor unter Wasser steht, kann die Kälte im Winter nicht so tief eindringen, wodurch im Frühjahre, wenn das Wasser wieder abgelassen ist, die Arbeit leichter ist und früher beginnen kann.

2.) Da die Torfbildung stets unter Wasser vor sich geht, so soll man sobald dies die Arbeiten gestatten, die natürlichen Bedingungen hiezu wieder herstellen. Allerdings geht die Vermoderung der obersten Narbe auch ohne unter Wasser zu sein, vor sich; allein diese Vermoderung geht so rasch, daß sie eher einer Verbrennung gleichkömmt, dabei werden die Torffaser trocken und ohne Zu-

ſammenhang, erhalten ſomit nicht jene Geſchmeidigkeit, wie ſie die Vermederung unter Waſſer erzeugt. *)

Ofentrocknung.

In dem vorausgeſchickten Überblick iſt bereits angeführt worden, daß man 4 verſchiedene Trockenöfen verſucht und zuletzt bei einem ſtehen geblieben iſt, welcher vollkommen entſpricht, wobei die Zirkulation der Wärme von oben nach unten durch einen als Exhauſter wirkenden Ventilator bewerkſtelligt wird. **) Der nach dieſem Prinzip gebaute Torftrockenofen, wie er derzeit in Anwendung ſteht, iſt auf Tab. II. gezeichnet. Figur 3 iſt der Ofen von der äußern Seite geſehen, Fig. 4 iſt der horizontale Durchſchnitt nach der Linie A B, Figur 5 iſt der vertikale Durchſchnitt nach der Linie C D, und Fig. 6 der vertikale Durchſchnitt nach der Linie E F. Die vom Friſchherde a entweichenden heißen Gaſe werden zuerſt in gewöhnlicher Art zum Vorglühen des Roheiſens wie zur Erhitzung der Gebläſeluft, dann in einem Glühraume c, zum Ausglühen von Eiſendraht benützt, von wo ſie in die Funkenkammern b ſtrömen, und daſelbſt durch die bei der Öffnung c im Gewölbe der Kammer eintretende kalte Luft abgekühlt werden. Durch ein mehreres oder minderes Bedecken dieſer Öffnung, wie durch ein mehreres oder minderes Auslaſſen der Gaſe durch die Eſſe wird die Wärme im Trockenofen regulirt. Aus der Funkenkammer gelangen die Gaſe in den vertikalen Schacht D, und aus dieſem und durch die Öffnung e in den Trockenraum m, wo ſich durch den aufgeſchütteten Torf nach unten zum horizontalen

*) Es ſtimmt die Torfbereitung von Lesjöforß ſehr nahe überein mit jener von Haspelmoor in Baiern, wie ich ſie dort bereits im Jahre 1855 geſehen, und im Jahrbuch von 1856 davon Notiz gegeben habe. Ich weiß nicht, ob alles das, was ſeither am Haspelmoor verſucht und durchgeführt wurde, als ein wirklicher Fortſchritt zu betrachten iſt; denn die Exter'ſche Methode, die theoretiſch Manches für ſich hat, ſcheint denn doch nicht ökonomiſch vortheilhaft zu ſein. P. T.

**) Es iſt dieſer ausgezeichnet wirkende Trockenofen derſelbe, den ich bereits in meiner Schrift über Schwedens Eiſenhüttenweſen im Jahre 1857/58 veröffentlicht habe. Bei der Wichtigkeit des Gegenſtandes glaube ich jedoch denſelben ſammt der genaueren Beſchreibung nach Herrn Dellvig hier wieder geben zu ſollen. P. T.

Kanal f und in dieſem endlich zu dem Exhauſter n ſtrömen. Der Torf wird durch die Thür g eingetragen, bis der ganze Raum über dem Gitterwerke h, h, worauf der Torf ruht, bis in den Horizont dieſer Thür gefüllt iſt. Das Ausfahren des gedörrten Torfes geſchieht durch die zwei Thüren i. i. Wenn die Haggen k ausgelöſt werden, legen ſich die auf der anderen Seite in Charniren hängenden Breter b nieder, worauf der Torf daſelbſt nachrollt und in einen untergeſtellten Korb fällt. Damit das Ausziehen des Torfes über den ganzen Querſchnitt des Ofens möglichſt gleichförmig geſchehen könne, ſind 4 Reihen von ſolchen Bretern k angebracht, und in jeder Reihe ſind 4 einzelne derlei Breter vorhanden, folglich kann das Ausziehen des Torfes an 16 verſchiedenen Stellen desſelben Horizontes bewerkſtelligt werden. Auch bei dem Eintragen des Torfes, muß darauf geſehen werden, daß derſelbe über den ganzen Querſchnitt des Ofens gleich verbreitet werde. Das Ausziehen und Aufſätzen geſchieht nach der Hand in dem Verhältniß als der getrocknete Torf benöthigt wird und der Ofen zu trocknen vermag.

Dieſe Ofenkonſtruktion hat ſich als vollkommen entſprechend erwieſen. In einer Beziehung iſt gleichwohl das derſelben zu Grunde liegende Prinzip unrichtig, darin nämlich, daß die aus den oberen Torfſchichten entwickelten Waſſerdämpfe, durch die unteren Schichten des bereits fertig getrockneten Torfes geleitet werden. Allein in Wirklichkeit hat ſich gezeigt, daß dieſer Umſtand keinen nachtheiligen Einfluß auf die Trocknung habe. Bei mehreren Beobachtungen, welche in Rückſicht auf den Feuchtigkeitszuſtand der Gaſe zunächſt unter dem Gitterwerke, worauf der Torf ruht, gemacht worden ſind, hat ſich ergeben, daß dieſelben bei weitem nicht mit Feuchtigkeit geſättigt ſind; denn die Temperatur war daſelbſt 60 bis 80 Grad C, während die Abſetzung von Feuchtigkeit erſt bei 25 — 35 Grad bemerkbar wurde. In anderen Rückſichten dagegen führt die Strömung der Wärme von oben nach unten große Vortheile mit ſich, im Vergleich mit dem entgegengeſetzten Zuge. In den gewöhnlichen Trockenöfen, wo der Zug von unten nach oben geleitet wird, folgt der Luftſtrom vorzugsweiſe jenen Theilen des Ofens, welche am meiſten erwärmt ſind. Wenn daher in irgend welchen Theilen des Ofens bereits mehr trockener Torf eingetragen wird, ſo erleidet die Luft in dieſen

Theilen weniger Abkühlung, ſie bleibt daſelbſt leichter, iſt folglich mehr geneigt raſch aufzuſteigen, und der Zug ſtellt ſich vorzugsweiſe an dieſen Stellen ein. Entgegen in jenen Theilen des Ofens, wohin der feuchtere Torf zu liegen kam, findet eine größere Abkühlung der Luft dadurch Statt, daß die Wärme dort von dem gebildeten Waſſerdunſt mehr gebunden wird, die kältere und ſomit ſchwerere Luft ſtrebt ſodann niederzuſinken und wirkt daher dem Zwecke des Trockenofens entgegen, welcher erfordert, daß der Zug dort am ſtärkſten ſei, wo der feuchteſte Torf gelegen iſt, und am ſchwächſten, wo ſich der bereits mehr trockene Torf befindet. Werden dagegen die Gaſe von oben nach nnten geleitet, ſo werden ſie nicht nur gezwungen ſich über den ganzen Ofen mehr gleichförmig zu vertheilen, ſondern an den Stellen, wo der mehr feuchte Torf gelegen iſt, ſinkt die davon mehr abgekühlte Luft ſchneller und läßt mehr Raum für die warmen Gaſe zum Nachſtrömen, d. h. der Zug und die Trocknung ſtellen ſich vorzugsweiſe an dieſen Stellen ein, und werden Gegentheils dort ſchwächer, wo der ſchon mehr trockene Torf gelegen iſt. Die Folge davon iſt, daß, ſelbſt wenn der eingelegte Torf ſehr ungleich lufttrocken war, am Ende doch aller in demſelben Horizont des Ofens liegende Torf gleich trocken wird.

In einem ſolchen Ofen, wie der hier beſchriebene, wo das Nachfüllen und Ausziehen des Torfes mit kleinen Unterbrechungen fortgeführt wird, alſo ein kontinuirlicher Betrieb Statt findet, entſteht ſogar der Vortheil, daß die wärmſten Gaſe den feuchteſten Torf treffen, wobei man die Temperatur der erſteren ohne Gefahr einer Entzündung bedeutend höher halten kann, als bei jenen Öfen, wo die warmen Gaſe zuerſt den trockenen Torf treffen, oder wo die ganze Ofenfüllung mit einmal ausgenommen und ſolchergeſtalt aller Torf zugleich in demſelben Grad der Trocknung ſich befindet. In dem vorliegenden Ofen hat die Temperatur im oberen Theil bisweilen 140 — 150 Grade, gewöhnlich aber beträgt dieſelbe 100 bis 110 Grad, wird jedoch in dem Verhältniſſe vermehrt, als der Torf mehr feucht iſt, oder das Ausziehen öfter erfolgt.

Die vornehmſte Rückſicht bei der Wartung des Ofens iſt, das Zuſtandekommen einer paſſenden Temperatur und die Vertheilung derſelben im Innern. Daß eine ziemlich bedeutende Temperaturdifferenz zwiſchen den oberſten und unterſten Theilen des Ofens

Platz greifen müſſe, iſt natürlich, da ein großer Theil der einſtrömenden Wärme durch das Verdunſten des Waſſers gebunden wird. Allein wenn dieſer Unterſchied zu groß werden möchte, ſo würden die im oberen Theil gebildeten Dämpfe, in dem unteren Theil wieder mehr oder weniger kondenſirt werden, mithin der Trocknung entgegen wirken. Es muß darauf geſehen werden, daß die Ofenwände gut vermauert und verputzt werden, daß keine Sprünge entſtehen, daß die Thüren dicht ſchließen und zur Vermeidung der Abkühlung mit Bretern gefüttert ſind, und hauptſächlich daß der Exhauſtor ſtark genug iſt, um eine genügende Menge der trocknenden Gaſe durch den Ofen zu ziehen. Der bei dem vorliegenden Trockenofen angebrachte Exhauſtor hat einen äußeren Durchmeſſer von 5 Fuß 4 Zoll, die Breite der Flügel iſt 1 Fuß, ihre radiale Länge aber nur 8 Zoll, da der einmündende Kanal 4 Fuß Durchmeſſer hat. Wenn hiebei der Exhauſtor in der Minute 130 bis 190 Umgänge macht, iſt die Temperatur im oberen Theile des Trockenofens 90 — 145 Grad, und unter dem Gitterwerke 60 bis 80 Grad. Eine Umdrehungszahl von 180 bis 190 in der Minute ſtellte ſich als die entſprechenſte dar. Bei dieſer Geſchwindigkeit ſaugt der Exhauſtor ungefähr 6000 Kubikfuß pr. Minute. Wird mit der Geſchwindigkeit darüber gegangen, ſo wird bei der Arbeitsöffnung des Friſchherdes zu viel kalte Luft eingeſaugt, in Folge deſſen die Temperatur unter das gewünſchte Maß im Trockenofen ſinkt, und die Arbeit im Friſchherd von zu ſtarkem Zuge leidet. Daß eine Abkühlung und ein falſcher Zug im Trockenofen jedesmal entſteht, wenn nachgefüllt und ausgezogen wird, iſt nicht zu vermeiden. Aus dem Grunde ſoll man dieſe Intervallen ſo kurz als möglich machen, und zu dem Ende die Eiſenbahnen bei den Thüren bis in den Ofen führen, damit die Wägen leicht und ſchnell ein- und ausgefahren werden können. Durch dieſe Einrichtung wird zugleich am Arbeitsperſonale erſpart.

Die Dimenſionen des Trockenofens ſind im Innern 16 Fuß Länge, 14 Fuß Breite, und die Höhe von den Schwellen der Thüren g bis zum oberen Ende des Gitterwerkes 9 Fuß, von dieſen bis zu den Auslaßbretern k 2 Fuß. Der Inhalt des eigentlichen Trockenraumes beträgt ſonach 2240 Kubikfuß. Bei guter Wartung können in 24 Stunden ungefähr 7000 Stück Torfziegel mit beiläufig 50 Prozent Waſſergehalt getrocknet werden. In dieſem

Falle braucht der Torf nicht ganz 2½ Tag zum Trocknen. Bei gewöhnlichem Gange und minder sorgfältiger Wartung kann man annehmen, daß der Torf ungefähr 3 Tage im Ofen bleibt, und täglich 5500 Stück gedörrte Ziegel erhalten werden. Dabei sind im Ganzen 4 Mann beschäftigt wovon jeder ¾ fl. Schichtlohn erhält; mithin belaufen sich die Kosten der Ofentrocknung für 1000 Stück ungefähr auf ½ fl. österr. Währung.

Die Anwendung des Torfes.

Nachdem über die Bereitung und Trocknung des Torfes Rechenschaft gegeben ist, soll zur Art und Weise seiner Anwendung als Brennmaterial, und den zu Lesjöforß bisher erlangten Resultaten übergegangen werden.

Ein Gegenstand, welcher bei anzustellenden Versuchen mit der Verwendung des Torfes großes Gewicht hat, ist die Methode, wie in jedem einzelnen Falle die Menge des verbrauchten Torfes bestimmt wird. Das Messen des Torfes mit irgend einem Hohlgefäße, z. B. einer Tonne, ist höchst unverläßlich, selbst bei Torfsorten von gleicher Dichtheit, weil die Menge, welche ein bestimmtes Hohlmaß ausfüllt wesentlich davon abhängt, wie eingefüllt wird, wie die Form und Größe der Torfstücke beschaffen, in welchem Grade die Trocknung erfolgt ist u. s. w. In Fällen, wo der Torf mit Maschinen bereitet, und in Rahmen von bestimmter, stets gleicher Größe geformt wird, kann man füglich annehmen, daß alle Torfziegel unter sich eine gleiche Menge Brennstoff enthalten. In diesem Falle ist also die Stückzahl der Ziegel für den praktischen Zweck ein hinreichend genaues Maß. Dadurch daß die Torfmasse bei der Bereitung und dem Formen mit ungleichen Wasserquantitäten vermengt sein konnte, kann allerdings die wirkliche Torfmenge in den einzelnen Ziegeln eine verschiedene sein; indessen bei gut eingeübten, immer mit der gleichen Verrichtung beschäftigten Arbeitern, hält die Torfmasse ziemlich beständig die gleiche Konsistenz. In Lesjöforß wenigstens zeigt sich bei dem Maschinentorf zwischen den einzelnen Ziegeln keine große Ungleichheit.

Will man dagegen auf Grund der Resultate, die mit einer bestimmten Torfsorte erhalten wurden, jene berechnen, welche von einer anderen Sorte zu erwarten sind, so muß man von jeder Sorte das relative Gewicht im wasserfreien Zustande und deren

Aschengehalt kennen. Wenn z. B. 100 Stück Torfziegel von einer Sorte, mit welcher genaue Versuche durchgeführt worden sind, deren Werth als Brennmaterial daher bekannt ist, im Zustande vollkommener Ofentrocknung 100 Pf. wiegen und 4 Prozent Asche geben; dagegen 100 Stück Ziegel einer anderen Sorte im vollkommen trocknen Zustande nur 80 Pf. wiegen und 10 Prozent Asche haben, so enthalten offenbar 100 Stück der ersten Sorte 96 Pf. und 100 Stück der zweiten Sorte nur 72 Pf. brennbare Theile. Um demnach denselben Effekt, wie mit 100 Stück der ersten Torfsorte, mit der zweiten zu Stande zu bringen, sind von dieser $100 \times \frac{96}{72}$ d. i. ungefähr 133 Stück erforderlich. *)

Ist die Frage nach dem Zustandekommen einer besonders hohen Temperatur gerichtet, so ist hiebei, wie bereits angedeutet wurde, besonders auf den Wassergehalt des Torfes Rücksicht zu nehmen. Dagegen der größere oder geringere Aschengehalt hat weniger Einfluß, obschon natürlich zur Erzielung desselben Effektes von den aschenreicheren Torfsorten eine größere Menge als von der aschenfreieren aufgeht. Zur übersichtlichen Vergleichung folgt hier das theoretische Rechnungsergebniß sowohl bezüglich des absoluten wie des pyrometrischen Wärmeeffektes von Torf mit ungleichem Aschen- und Wassergehalte, und zugleich von Holz und Holzkohle mit verschiedenem Wassergehalte.

		Absol. Wärmeeffekt.	Pyrom. Wärmeeffekt.
1.)	Trockner Torf ohne Asche	0·65	2210 Grad C.
2.)	„ „ mit 4 % Asche	0·63	2200 „ „
3.)	„ „ „ 12 „ „	0·58	2180 „ „
4.)	„ „ „ 30 „ „	0·45	2150 „ „

*) Hiebei ist jedoch weder die Ungelegenheit, welche ein großer Aschengehalt beim Verbrennen verursacht, noch der Unterschied in Rechnung genommen, welcher sich nach der größeren oder geringeren chemischen Veränderung des Torfes bei der Verbrennung geltend macht. Der letztere Einfluß kann 25 Prozent und darüber betragen, wenn der eine Torf schwarz und der andere lichtbraun (oder sogenannter Fasertorf) ist. Indessen in Wirklichkeit ist der Fehler, den man durch Nichtbeachtung dieses Unterschieds begeht, nicht so groß, da solche Differenzen in den fraglichen Torfqualitäten nicht vorkommen, und für praktische hüttenmännische Zwecke kann derselbe füglich außer Beachtung bleiben.

		Absol. Wärmeeffekt.	Pyrom. Wärmeeffekt.
5.)	Torf mit 35 % hygrosk. Wasser	0. 7	2000 Grad C.
6.)	„ „ 30 „ „ „	0·41	1820 „ „
7.)	„ „ 50 „ „ „	0·27	1600 „ „
8.)	Trocknes Holz ohne „ „	0·47	2000 „ „
9.)	Holz mit 20 % „ „	0·36	1800 „ „
10.)	Trockne Holzkohl. o. „ „	0·97	2450 „ „
11.)	Holzkohle mit 12 % „ „	0·85	2380 „ „
12.)	„ „ 18 „ „ „	0·87	2340 „ „

In dieser Berechnung ist angenommen, daß die verschiedenen Torflager dieselbe chemische Zusammensetzung in den brennbaren Bestandtheilen haben und bestehe in 60 Prozent Kohle, 6·22 Prozent Wasserstoff und 33·78 Prozent Sauerstoff und das Holz 1 Prozent, die Holzkohle aber 3 Prozent Asche enthalte.

Aus dieser Zusammenstellung ersieht man, daß ein Torf, welcher 30 Prozent Asche hält, dennoch eine höhere Verbrennungs-Temperatur zu geben vermag, als in Oefen getrocknetes Holz. In Betreff der Verbrennungs-Temperatur bei wasserhaltigem Torfe kann wiederholt werden, was bereits angeführt wurde, daß die Berechnung derselben zu hoch ausfällt, weil dabei angenommen wird, daß der feuchte Torf gleich vollständig wie der trockne verbrennt, was indessen nicht der Fall ist.

Da der Torf ein flammendes Brennmaterial ist, so muß derselbe vorzugsweise in solchen Öfen benützt werden, in welchen diese Eigenschaft zu guten kommt, wie in Schweißöfen, Wärmöfen, Puddlingsöfen, Cementstahlöfen, Ziegel- und Kalkbrennöfen, unter Dampfkesseln u. s. w. — Zu Lesjöforß ist der Torf bisher hauptsächlich in ursprünglich für Holzverwendung konstruirten Schweißöfen zur Anwendung gelangt *), und die sich für Torf gleichfalls ganz brauchbar zeigten. In diesen Öfen werden gewöhnlich Torf und Holz zusammen benützt; allein bei den Versuchen, welche mit der alleinigen Benützung des Torfs gemacht wurden, hat sich der letztere als vortreffliches Brennmaterial erwiesen, obschon die Flamme dabei eine mehr gelbe und weniger blendende Farbe zeigt, als bei Holz. Die gelbe Farbe der Flamme und Schirbel scheint anzuzei-

*) welche unter andern in den Jahrbüchern von 1853 S. 266 beschrieben sind.

gen, daß der Torf mehr als das Holz im eigentlichen Feuerungsraum verbrennt, daher weniger unverbrannte Kohlentheile und unzersetzte Luft in den Herd des Ofens gelangen, weshalb auch die Torfflamme weniger oxydirend, als die Holzflamme wirkt, wie aus dem um etliche Prozent verminderten Eisenabbrande abzunehmen . Hiezu mag theilweise auch die mitfolgende Asche beitragen, welche sich an das zu schweißende Eisen legt, eine leicht schmelzende Schlacke bildet und solchergestalt vor der Verbrennung schützt. — Die einzige Ungelegenheit, von der die Torfbenützung begleitet ist, bestehet in der Nothwendigkeit einer öfteren Reinigung des Verbrennungsraumes von Asche. Bei aschenarmem Torfe muß diese Reinigung in 24 Stunden ein Mal, bei aschenreichem Torfe alle 12 oder 8 Stunden geschehen. Dieses verursacht jedes Mal eine Unterbrechung in dem Schweißprozesse von $^1/_2$ Stund, indem $^1/_4$ Stund zur Reinigung selbst und $^1/_4$ Stund dazu nothwendig ist, um den Ofen wieder in volle Schweißhitze zu bringen. Wenn gleichzeitig der Schweißherd reparirt und wieder erhitzt werden muß, so dauert die Unterbrechung natürlich um so länger. Um während des Reinigens die Temperatur im Ofen so viel als möglich zu erhalten, ist zu empfehlen, daß einiges Holz vor die Feuerbrücke in den Herd gelegt werde. Bei der Anfeuerung des Ofens im Beginnen der ersten Wochenschicht kann man gleichfalls veranlaßt werden mit Holz zu feuern, um das Reinigen zu ersparen, nachdem der Ofen in Hitze gekommen ist.

Wie früher bemerkt, werden zu Lesjöforß die Torfziegel in Formen von 12, 6 und 4 Zoll gebildet. Nach der Lufttrocknung enthalten sie bei 50 Prozent Wasser, und die Dimensionen der Torfziegel in diesem Zustande sind gewöhnlich 9, 4 und 3 Zoll; nach der Ofentrocknung schwinden sie auf 8, $3^1/_2$ und $2^1/_2$ Zoll. Eine Tonne (von 6·3 schwed. oder 5·9 östr. Kubikfuß) lufttrockner Torf enthält bei 70 Stück und wiegt 90 bis 95 Pfund östr. Eine Tonne ofengetrocknete Ziegel enthält bei 100 Stück und wiegt durchschnittlich 67 Pfund österr. Gewicht.

Zum Ausschweißen der Herdfrisch-Schirbel (Massel) auf Materialeisen für die Drahtfabrikation, wozu die Schirbel unter dem Hammer auf achtkantige Prismen von 3 Zoll Stärke (Billets genannt) gedrückt werden, gebraucht man auf 1 Sk. Pf. = 2·68 Pfund österr. 150 Stück Ziegel oder 100 Pfund ofentrocknen Torf.

Oder zu 100 Pf. Billets 56 Stück Ziegel oder 37 Pfund gedörrten Torf. Zu dieſem geringen Brennſtoffbedarfe hat ſowohl die grobe Dimenſion des ausgeſchweißten Eiſens, als auch der Umſtand beigetragen, daß im Schweißofen, wie für ein Walzwerk geſchieht, die ganzen Schirbel mit Einmal erhitzt und unter ſchweren Hämmern gedrückt und gereckt worden ſind. Für das ſonſt übliche Grobeiſen dürfte um $^1/_3$ mehr Brennſtoff benöthigt werden. Im Vergleich mit Holz hat ſich gezeigt, daß 100 Pfund Torf 197 Pfund oder 12 Kubikfuß Holz entſprechen, welches über Erwarten gute Reſultat dem Umſtande zugeſchrieben werden muß, daß einerſeits der Torf mehr brennbare Gaſe gibt, als ein gleiches Holzgewicht, und anderſeits, wie vorſtehend nachgewieſen, bei den Torfgaſen eine um circa 200 Grad höhere Temperatur als bei den Holzgaſen erzielt wird. Wenn nämlich bei Torf die Verbrennungstemperatur 2200 Grad und bei Holz 2000 Grad iſt, und man annimmt, daß die aus dem Schweißofen entweichenden Gaſe noch eine Temperatur von 1600 Grad haben, ſo iſt klar, daß die Torfgaſe, bevor ſie aus dem Schweißraume entweichen, um 50 Prozent mehr Wärme abgeben können, als ein gleiches Gewicht der Holzgaſe, obgleich die Wärme-Kapazitäten der Gaſe in beiden Fällen die gleichen ſind. Wird ferner dazu in Betracht genommen, daß der Torf bis 30 Prozent mehr Gaſe gibt, wie ein gleiches Gewicht an Holz, ſo wird es weniger überraſchend, daß mit 100 Pfund Torf für einen Prozeß, welcher eine ſo hohe Temperatur erheiſcht wie das Schweißen des Eiſens, nahe derſelbe Effekt erreicht werden ſoll, wie mit 200 Pfund Holz. Ohne Zweifel wird das Verhältniß ein ganz anderes, wenn man mit Torf eine geringere Temperatur zu erzeugen hat, z. B. wenn derſelbe zur Feuerung eines Dampfkeſſels benützt wird, wobei die höhere Verbrennungstemperatur nicht ſo ſehr zur Geltung gelangt. Der Brennſtoffbedarf müßte ſich da mehr nach dem abſoluten Wärmeeffekt richten, welcher ſich zwiſchen trockenem Holze und trockenem Torfe verhält, wie 0·17 : 0·63 d. h. mit 1 Gewichtstheil Torf ſoll man gleich viel Dampf erhalten, wie mit $1^1/_3$ Gewichtstheil Holz. Übrigens muß bemerkt werden, daß hieraus noch nicht gefolgert werden kann, daß der Torf in anders konſtruirten Schweißöfen, wie z. B. in den Eckman'ſchen Schweißöfen für Holzkohlen, das gleiche Reſultat geben werde.

Zu einer direkten Vergleichung zwiſchen Torf und Holzkohle

hat ſich zu Lesjöforß keine Gelegenheit geboten, weil die früher daſelbſt gebräuchlichen Schweißöfen mit Holzkohle *) ſchon viel früher aufgelaſſen worden ſind; zur Zeit jedoch als dieſe gegen Holzſchweißöfen vertauſcht wurden, iſt mit 1 Kubikelle oder 8 Kubikfuß Holz in den letzteren gleich viel ausgerichtet worden, als mit 1 Tonne (= 6·3 Kubikfuß ſchwediſch. Maaß) Holzkohle in den erſteren. Eine Tonne Kohl (im Jahre 1857 zu Lejöforß gewogen) wiegt 60 Pfund ſchwediſch (40¼ Pfund öſtr.) und 1 Kubikelle gedörrtes Holz 132 Pfund ſchw., welche Gewichte demnach in der Leiſtnng einander entſprechen ſollen. Wenn dieſe Reſultate verglichen werden, mit den im Jahre 1857 bei Torfanwendung erhaltenen Reſultaten, ſo ſollte 1 Zentner Torf im Wärmeeffekt ungefähr 1 Zentner Holzkohle gleichkommen. Indeſſen muß bemerkt werden, daß dieſe Vergleichung nicht ganz richtig iſt, weil die Holzkohlen-Schweißöfen damals noch in ihrer Kindheit waren, wie ſie zu Lesjöforß abgeworfen wurden, daher nicht mit der Kohlenerſparniß betrieben worden ſind, wie dies gegenwärtig der Fall iſt**)

*) Es ſind dieſe Holzkohlen-Schweißöfen in Lesjöforß von dem Beſitzer des Werkes Herrn G. Eckman ſelbſt erfunden worden, daher nach ihm die Eckman'ſchen Öfen benannt. P. Tr.

**) Nach dem derzeitigen Stande werden in Schweden zu 100 Pfund Grobeiſen höchſtens 4 Kubikfuß oder 27 Pfund Holzkohle benöthigt. Es muß daher richtiger geſagt werden, daß 100 Gewichtstheile gedörrter Torf 73 Gewichtstheilen Holzkohle entſprechen. P. Tr.

IV.

Entwurf

eines

Wasserſäul'-Maſchine-Druckwerkes

zum

Anhube der Ferdinands-Mineral-Wäſſer und deren Leitung in Marienbad.

Von **Karl Heyrowsky**, k. k. Profeſſor in Přibram.

Der Vorzug des höheren Gehaltes an fixen Beſtandtheilen des Ferdinand-Brunnen Waſſers, im Vergleiche der andern im Kurorte zu Marienbad gebräuchlichen Mineral-Quellen, — insbeſondere aber der wohlthätige Einfluß deſſelben auf den menſchlichen Organismus, haben neuerer und vornehmlich in der neueſten Zeit deſſen häufigeren Gebrauch bei den das liebliche Thal beſuchenden und Hülfe brauchenden Kurgäſten hervorgerufen. Dieſes Mineral-Waſſer würde noch häufiger als bisher gebraucht worden ſein, falls ſolches von ſeiner nahe eine halbe Stunde (950 Klftr.) entfernten Quellſtätte (außerhalb dem Kurorte gelegen) den Kurgäſten, die einen ſo weiten Weg, vornehmlich aber bei einer ſehr ungünſtigen Witterung rückzulegen unvermögend ſind, an dem Centralpunkte der Marienbäder Quellen, dem Kurſaale, in einer guten Qualität verabreicht werden könnte.

Seit dem Jahre 1846 beſteht zu Marienbad die Einrichtung, daß täglich während der Zeit der Badeſaiſon eine zureichende Menge von friſchgefüllten Krügen des beſagten Brunnen-Waſſers in dem Kurſaale nächſt dem Kreuzbrunnen mit den früheſten Morgenſtunden geſchafft, und an die Kurgäſte verabreicht wird. Allein dieſes Waſſer erleidet ſchon bei dem Schöpfen, dann bei dem Transporte unter Zutritt der atmoſphäriſchen Luft eine wenn gleich un-

bedeutende, doch merkliche Zersetznng der chemischen Bestandtheile desselben; zu dem aber, bei einer eintretenden etwas warmen Witterung, einen so sehr erhöhten Grad von Temperatur, daß man selbst als Kenner des frischgeschöpften Ferdinandbrunnen-Wassers, an der Identität des dagereichten, falls man nicht des Gegentheils überzeugt wäre, zweifeln müßte.

Diese Einrichtung des Transportes, obgleich solche jährlich zu den bedeutenden Kosten von nahe 800 fl. Ö. W. Veranlassung gibt, bleibt nur ein mißlicher Nothbehelf.

Allein diesem Mangel der Zubringungsweise kann, wie ich auf Anregung der Marienbader k. k. Cur-Inspektion im vorigen Jahre erhoben, durch geeignete Einleitungen und Verwendung von Kraft-Mitteln, in einer mehr als zureichenden Menge ohne sich höher stellenden Zubringungskosten begegnet werden. Denn:

1. Kann das Ferdinandsbrunnen-Wasser ohne Zersetzung seiner chemischen Bestandtheile herangeholt werden, falls es bei einem gänzlich vermiedenen Zutritte der atmosphärischen Luft bei seiner Quelle aus der größtmöglichen Tiefe aufgenommen, und in Gefäßen (Röhren) die keine chemische Einwirkung auf das Wasser, oder gegenseitig letzteres auf die ersteren veranlassen oder erleiden gefaßt und durchgeleitet wird. Dieses Wasser wird ferner um so weniger von seinen physikalischen Eigenschaften verlieren, wenn es unter einem stäten Drucke oder einer Pressung, dann in bedeutenden Quantitäten in Röhren von einer schlechten Wärmeleitung, oder von solcher umgeben, fortgeschafft wird. Und

2. Muß, da diese Ferdinands-Quelle gegen das Lokale der erwünschten Zubringung nächst dem Kursaale um volle 32,426 Klafter tiefer situirt ist; zu der Heranholung oder zu der Hebung des Wassers, Kraft angewendet werden. Diese dürfte aber wie die Lokal-Umstände es ohne besonderen Schwierigkeiten und Kosten leicht ausführbar machen, in der Wasserkraft zu suchen sein, da eine derlei

a) an der Stelle des Bedarfes disponibel ist, dann

b.) eine solche Kraft einmal eingeleitet, bei dem mindest angewandten Zuthun stätig wirket, und

c.) die Wasserkraft im Vergleiche anderer hervorgerufenen Kräfte, mit den geringsten Unterhaltungskösten verknüft ist.

Diese Wasserkraft könnte in dem ausgemittelten Gefälle von

10½ Klaftern, und mit dem, zur Zeit der größt anhaltenden Trockene befundenen Aufschlagwasser-Quantum von mindestens 13 Kub. Fuß per Minute, somit bei einer Brutto Leistung von 10, 5. 6. 13 × × 56,5 = $\frac{46274}{60}$ Fußpfunden oder von $\frac{46274}{25770}$ = 1,7956 Pferdekräften, am zweckdienlichsten durch eine einfachwirkende Wassersäulmaschine, geschaffen werden.

Bevor ich zu der nähern Beschreibung und Wirkung dieser Wassersäulmaschine schreite, glaube ich

A.) über die beabsichtigte Zuleitung des Ferdinands-Mineral-Wassers, und

B.) über die Weise der Gewinnung des Betrieb- oder Kraftwassers noch Einiges vorausschicken zu müssen.

ad A.) Das Ferdinands-Brunnen-Wasser enthält so wie die Analyse vom Professor Kersten vom Jahre 1844 nachweiset *) theils schwefelsauere, theils salzsauere und kohlensauere Salze aufgelöst, theils viel freie Kohlensäure beigemengt; deren Gesammtgegewicht in 1000 Theilen des Wassers 12,541 Antheile beträgt. Die Temperatur des Wassers hält konstant 7½ Grad Reaumur, und 1000 Volumtheile des Wassers enthalten 1017,83 Volumtheile an freier Kohlensäure. Das spezifische Gewicht dieses Wassers beträgt 1,0103. In diesem Zustande entquillt es dem dasselbe umfassenden Brunnenständer, in dem Quanto von Einem Kubik-Fuß per Minute.

Sollte nun dieses Wasser, wie vielseitige Wünsche geäußert wurden, in die Nähe des Kreutzbrunnen-Kursaales geleitet werden; so müßte das Wasser, in hermetisch geschlossenen Röhren seinem Ziele auf die oben erwähnte Seigerhöhe von 32,426 Klaftern angehoben werden. Dies zu erreichen könnte das oft benannte Mineral-Wasser in einer möglichst großen Tiefe des Brunnens, ohne Beirrung seines dermaligen Zustandes und dessen Umgebung, mittelst eines Saugrohres gefaßt, durch dieses der Betriebsmaschine zugeleitet, von letzterer

a.) in die oben bemeldete Höhe von 32,426 Klaftern der morgenseits vom Brunnen gelegenen Gebirgslehne nach, auf eine Er-

*) siehe: Der Ferdinandsbrunnen zu Marienbad geschichtlich und physikalisch chemisch dargestellt von Dr. Emil Kratzmann. Prag 1858.

ſtreckung von 159 Klaftern angehoben; von welcher Höhe aus es dann

b.) weitershin mit 3 Dezimal-Linien Gefälle per Klafter Erſtreckung einer gewöhnlichen Strenleitung, 1100 Klafter entlang, bis zu dem Ausgußpunkte nächſt dem Kreutzbrunner-Kurſaale zufließen würde.

Die geſammte Röhrentour für das durchzuleitende Mineral-Waſſer würde, um 1 Kubik-Fuß Waſſer per Minute durchführen zu können, einen lichten Durchmeſſer von 2 Zoll, und die dem Drucke von 32.426 Klafter und noch mehr, oder nahe von 6 Atmosphären ausgeſetzte Tour, gußeiſerne von innen emailirte Röhren erhalten; an denjenigen Stellen aber, wo ſolche dieſer Kraftäußerung nicht ausgeſetzt iſt, aus hölzernen Röhren beſtehen; endlich zu den Röhren, die eine größere oder geringere Biegung oder ſonſtige Zuſammenſchiftung erfordern, oder aber Maſchinentheile die der Einwirkung des Waſſers ausgeſetzt ſind, aus Zinn angefertigt werden; da wie die Erfahrung nachweiſet, dieſe Materialien (das Holz aber nach einiger Zeit ausgelaugt, und mit dem in dem Waſſer enthaltenen Salzen impregnirt wird) der Einwirkung und Zerſetzung des Mineral-Waſſers vollkommen widerſtehen.

ad B.) Das Marienbader Thal durchſtrömen zwei kleine Gebirgsbäche, denen ſich die mit emporquellenden Mineral- und ſonſtige Brunnenwäſſer zugeſellen, die ſchon an ſich und durch die Reinigung des Badeortes mehr weniger Kohlenſäure und ſonſtige Gaſe enthalten. Dieſe Wäſſer ſtrömen in ein gemeinſchaftliches Rinnſal und betreiben am Ausgange des Marienbader Thalgrundes, das Mühlwerk der ſogenannten Marienbader Mahlmühle; von da ſolche dann der Wieſenflur entlang nächſt den Ferdinands Mineral-Brunnen, der tiefer liegenden ſogenannten Ferdinands-Mahlmühle zufließen. Auf der ganzen Erſtreckung zwiſchen den eben benannten Mahlmühlen iſt das Waſſergefälle unbenützt, und kann füglich zu dem vorliegenden Zwecke disponibel gemacht werden.

Wird nämlich dieſes Bachwaſſer unterhalb der Marienbader Mahlmühle gefaßt, und in einem Graben bei beſtändig ſich gleichbleibenden Niveau deſſen Teraſſen längſt dem morgenſeitigen Bergabhange des Thales bis in die Nähe des Ferdinands-Brunnens auf eine Erſtreckung von 485 Klaftern geleitet; ſo würde dadurch wie die diesfalls vorgenommene Nivellirung nachweiſen,

bis zu der Tiefe von dem Niveau des Ferdinandsbrunnens, der sich daselbst in den Wildbach ergießt, ein Gefälle von 11,040 Klafter; und nach Abschlag des Wasserleitungsgefälles per 1 Dezim. Linie per Klafter, somit von 0,485 Klafter, ein frei wirkendes Gefälle von 11,040, — 0,485 = 10,555 oder in runder Zahl von 10½ Klafter erzielt werden können.

Was dann die Menge des anzuhoffenden Aufschlag- oder Betriebswassers betrifft, so beträgt solche für gewöhnlich 30 und 40 Kub. Fuß per Minute und sinkt selbst zur Zeit der größt eingetretenen Trockene (wie das Jahr 1858 um Mitte des Monates July ergab) nicht unter 15 und 13 Kub. Fuß per Minute.

Wird auch das als mindest zufließende Wasseraufschlag-Quantum pr. 13 Kub. Fuß zum Anhaltspunkte genommen, so ergibt solches in dem frei wirkenden Gefälle von 63 Fuß eine Bruttokraft von 1,7956 Pferdestärken, — eine Kraft die so wie die weitere Berechnung näher nachweisen wird, für den beabsichtigten Zweck mehr als zureichend ist.

Nach diesem Vorausgelassenen gedenke ich nun anzuführen: die

Beschreibung und Berechnung des Wassersäul'Maschine-Druckwerkes.

Das auf Tab. IV. Fig. 1, 2, 3, 4, 5 und 6 dargestellte Maschinenwerk, besteht aus einer einfach wirkenden Plungerkolben-Wassersäul'maschine mit einem gleichen Plungerdrucksatze. Erstere ist auf dem Kapitell des Säulen Piedestals aufgesetzt; der Drucksatz aber unter der Fußbodenplatte gesetzt, und beide Hauptmaschinen durch Säulen- und Ankerschrauben so mit einander verbunden, daß selbe gleich einer hydraulischen Presse ein Ganzes ausmachen.

Diese Maschine würde zu dem Zwecke des Anhubes der Mineral-Wässer, in einer nur 1 ½ klafterigen Entfernung in Norden von dem Ferdinands-Brunnen innerhalb der dortigen Säulenhalle auf sein gutes Eichenfundament situirt; und einerseits mittest eines aus Zinn angefertigten und gebogenen Saugrohres, das eine Klafter tief unter das Niveau des Brunnenwasserspiegel reichen würde, mit dem Mineral-Wasser, andererseits aber mit den Injections- dann den Steigröhren in Verbindung gesetzt werden.

Da die Wassersäulmaschine ober dem Horizonte ihres Wasserablaufes zu stellen kommt, so ist bei dieser Zusammenstellung die Vor-

richtung getroffen, daß die Hinterwasserſäule dieſer Maſchine effectiv mit als Kraft wirket, wodurch ſie ſich von der gewöhnlich gebräuchlichen Aufſtellung der Waſſerſäulmaſchinen weſentlich unterſcheidet, und vornehmlich auch durch die Anbringung der Exhauſtions-Vorrichtung durch welch' letztere die Hinterwasserſäule bei der allenfälligen Entwickelung von Luft- und ſonſtigen Gasarten (wie es von den hier in Anwendung kommenden Aufſchlagwäſſern zu erwarten ſtehet) in ihrer effektiven Leiſtung weder geſtört noch beirrt werden kann.

A. Beſchreibung des Waſſerſäulmaſchine Druckwerkes.

In der Beſchreibung bezeichnen gleiche Buchſtaben auch gleiche Gegenſtände; ſo iſt:

A. Die Injections-Röhre von 5 Zoll lichter Weite.

B. deren Regulirungs-Schubergehäuſe.

C. der Steuerzilinder mit den 2 Steuerkolben a und b von ungleichen Durchmeſſer und verſchiedener Ablliederungsweiſe auf einer gemeinſchaftlichen Kolbenſtange.

D. die Injections-Waſſer-Verbindungsröhre.

E. die Kommunikations-Röhre von dem Steuerzilinder zu

F. dem Hub- oder Kraft-Zilinder in welch' letzteren

G. der Hub-Plungerkolben mit der Einlage von

H. den Belaſtungsgewichten, auf- und niederſpielen kann.

J. Iſt das Waſſerabfluß- oder Abfallrohr, auch Hinterwaſſerſäule genannt, mit deſſen

K. Kommunikations-Röhre, vom Steuerzilinder aus. Bei

L. iſt ſo wie bei B geſagt wurde das Regulirungs-Schubergehäuſe für die Abflußwäſſer.

M u. M_1 ſind die Stellrädchen zur Regulirung der Schuberplatten.

N. der Vorſteuerzilinder ſammt ſeinen Kölbchen c und d, dann der Kommunikations-Röhre e mit der Injections-Röhre und mit dem Rohre f zum Abfluſſe der gewirkten Steuerwäſſer ausgerüſtet. Bei g und h ſind Moderator-Hähne angebracht, die durch die Quadranten i und k und in ſolche einwirkende Schrauben ohne Ende, welch' letztere durch die Stellrädchen l und m umgeſetzt werden, und hiedurch den Zu- und Abfluß der Vorſteuerwäſſer regeln.

O und P ſind Luft Exhauſtions-Vorrichtungen der Hinterwaſſerſäule, welche durch die zwei Wendehähne n und o zur Thätigkeit gelangen,

Q. das aus Zinn angefertigte Saugrohr, als Fortſetzung von dem Ferdinands-Brunnen-Waſſerſaiger,

R. die Ventilgehäuſe-Vorrichtung, die ſeparat in Fig. 5 im Durchſchnitte dargeſtellt, und mit dem Saugventil p dann dem Druckventil q verſehen iſt,

S. der Druck-Plungerkolben,

T. der Druckzilinder,

U. das Steig- oder Druckrohr für die gehobenen Mineral-Wäſſer,

V. der Steuervorrichtungs-Apparat zum Auf- und Abſchieben der Kölbchen c und d, dann für das Umſetzen der Wendehähne n und o, — in Fig. 6 im Grundriſſe für ſich dargeſtellt,

W. die gemeinſchaftliche Kolbenſtange der Plungerkolben G und S.

X. die Steuerungsſcheibe ſammt deren Hülſe,

Y. ein Hülſenring aus Blei auf die Kolbenſtange

W. aufgeſchoben, zur Hemmung des Ganges bei einem allenfalls eingetretenen höheren Anhube über den Normalgang.

Die in der Zeichnung weiterhin ausgeführten Buchſtaben werden in der folgenden Beſchreibung, unter Einem mit erläutert und bekannt gegeben werden.

B. Beſchreibung des Betriebes oder des Ganges des Waſſerſäulmaſchine Druckwerkes.

Sind die inneren Räume der Waſſerſäulmaſchine dann des Waſſerdruckwerkes mit Waſſer gefüllt — wozu im erſteren Anlaſſen das gekrümmte Rohr r r mit ſeinem Hahne s verwendet wird, und die geſammten Maſchinentheile in der Stellung wie die Durchſchnittszeichnung der Maſchine in Fig. 1 dargeſtellt, daher der Steuerkolben a im Niedergange begriffen und in der Stellung, daß dem unterhalb des Treibe-Plungers enthaltenen Waſſer der Abfluß über den Steuerkolben a durch die Kommunikations-Röhre k in das Waſſerabfallrohr J, und durch dieſes bei der Durchpaſſirung der Regulirungsſchuberplatte bei z in die Abflußrinne und von da in das Freie geſtattet iſt —, ſo wird der Plungerkolben

G in Folge seines eigenen Gewichtes, vornehmlich aber seines Gewichts-Inhaltes der inneliegenden Gußeisenscheiben H H hinabsinken, und mit demselben der Plungerkolben S hinabgedrückt werden.

Das in dem Druckzilinder T eingesogen gewesene Ferdinands Brunnenwasser wird zusammengedrückt, wirkt auf das Druckventil q des Ventilgehäuses, öffnet solches, gelangt in das Druckrohr U und durch dieses zu der vorbezeichneten Anhubhöhe, von der es dem Zuleitungsstrange zugeführt wird.

Nähert sich nach und nach der Plungerkolben seinem tiefsten Stande, so wird durch die auf die Kolbenstange U aufgeschobene und befestigte Steuerungsscheibe X der untere Krümmling t mit niedergedrückt, durch letzteren der Steuervorrichtungs-Apparat V in Bewegung gesetzt, und mit selbem die Vorsteuerungskölbchen c und d in die obere, im Plane mit punktirten Linien angedeutete Lage c' und d', gebracht werden.

Durch diese Stellung der Vorsteuerungskölbchen ist den Injectionswässern der Zutritt aus dem Rohre A durch das Kommunikationsrohr e, dann den kleinen messingenen Vorsteuerzilinder N, in den Hauptsteuerzilinder C, und zwar auf den zur tiefsten Stelle gebrachten Steuerkolben b, von unten verschafft. Die zwei Steuerkolben a und b folgen dem größeren Drucke von unten nach aufwärts. Der Kolben a tritt in die in der Zeichnung mit vollen Linien angedeuteten Lage, wodurch den Wässern aus dem Hubzilinder F der Abfluß abgesperrt, hiedurch ein gänzlicher Stillstand des Niederganges der Hauptmaschine für einen Augenblick erreicht, aber bei dem fortgesetzten Aufgange des Steuerkolbens a längst der Kommunikations-Röhre E, dann der Zutritt der Injectionswässer unter dem Steuerkolben a in das Kommunikationsrohr E und sofort unter den Plungerkolben G erzielt wird. Das Injektionswasser wirkt auf den letztbenannten Kolben, treibt ihm und mit diesen den auf der gemeinschaftlichen Kolbenstange W befestigten Plunger S in die Höhe. Durch den Aufgang des Druck-Plungerkolbens S aber wird das Ferdinands-Brunnenwasser bei Eröffnung des Saugventilles p angesogen, und füllt in dem Maße des Aufganges von S den Druckzilinder T an.

So wie der Plungerkolben G sich seinem höchsten Stande nähert, ergreift abermals die auf der Kolbenstange W befestigte Steuerungsscheibe X den oberen Krümmling u des Steuerungs-

Apparates, führt mittelſt dieſen die Vorſteuerkölbchen c und d in die in der Zeichnung dargeſtellten Lage, wodurch den Injectionswäſſern der Zutritt unter den unteren Steuerkolben b abgeſperrt, dagegen aber dem zuvor auf dieſen Kolben wirkſam geweſenen Wäſſern, der Ausgang durch die Kommunikationsröhre f f in die kupferne Waaſe P möglich gemacht wird. Durch den Einfluß der Injectionswäſſer auf die Fläche des oberen und unteren Steuerkolbens folgen dieſe dem größeren Drucke nach abwärts. Hiedurch wird der Zugang der Injectionswäſſer nach und nach, und dann gänzlich unter dem Hubplungerkolben abgeſperrt; hiefür aber der Abfluß der zuvor wirkſam geweſenen Wäſſer eingeleitet. Der Treibeplungerkolben ſinkt in dem Maße des Abfluſſes der Wäſſer vermöge ſeines Gewichtes nach abwärts, und mit deſſen und des Druck-Plungerkolbens S Niedergange, wird das im Druckzilinder T angeſogen geweſene Ferdinands-Brunnenwaſſer in die Steigröhren hinübergepreßt, und dem Röhrenſtrange zugeführt; und ſofort wiederholt ſich das Spiel der Maſchine, ſo wie bereits im Eingange und dann auseinander geſetzt worden iſt.

Nachſchrift. Da das vorerſt thätig geweſene Waſſer bei dem Eintritte in die Hinterwaſſer- oder Abflußröhre J als eine an die Plunger G hangende Waſſerſäule mit effektiver Kraft nach abwärts wirket, jedoch die in dieſem Zuſtande aus dem Waſſer ſich entwickelnden Luftbläschen, zumal bei einer größeren Anhäufung derſelben einen nachtheiligen Einfluß auf den Ablauf der Wäſſer und dann den Gang der Maſchine nehmen könnten; ſo iſt zu deren Beſeitigung, durch die Luft-Entweichungsvorrichtung (O u. P der Zeichnung Fig. 1) in deren Waaſe P, ſo wie bereits erwähnt worden iſt, ſich das wirkſam geweſene Waſſer des Steuerkolbens b ergießet, — vorgedacht worden.

Es befindet ſich unterhalb dieſer Waaſe P das Behältniß O, welche beide Räume ſo wie auch das Behältniß O von dem Waſſerabflußrohre J durch die daſelbſt angebrachten Wendungspippen o und n abwechſelnd mit einander in Kommunikation gebracht, oder aber bei Umſetzung der Wendungspippen um 90 Grade abgeſperrt werden können; ſo zwar, daß während der Lufthahn n das Waſſerabflußrohr J mit dem Luftſammler O in Verbindung ſetzt, die gleichzeitige Kommunikation zwiſchen dem

Luftſammler O und der Waaſe P durch den Abſchluß des Hahnes o behoben iſt; und ſo umgekehrt.

Hat ſich daher aus dem Abfall-Waſſer einige Luft entwickelt, ſo nimmt ſolche den höchſten Raum im Abfallrohre J an, und gelangt bei der Eröffnung des Wendehahnes in den Luftſammler O. Werden in dem Augenblicke der eingeleiteten Vorſteuerung v, und durch dieſe die Zugſtangen u u, dann gemeinſchaftlich mit dieſen auch die Wändehähne n und o um 90 Grade ihrer Stellung umgeſetzt; ſo iſt die Abſperrung des Luftſammlers O mit dem Abflußrohre J, dagegen die Kommunikation zwiſchen dem Behältniſſe O und der Waaſe P erzielt. Die in dem Luftſammler O enthaltene Luft als ſpezifiſch leichtere Flüſſigkeit, wird nach aufwärts und das in der Waaſe P enthaltene Waſſer in das Behältniß O bringen. Durch dieſes abwechſelnde Spiel der Wändehähne n und o, welche wie bereits erwähnt worden mit einem jeden Kolbenſpiele umgeſetzt werden, kann daher die in der Röhre J ſich entwickelnde und durch ihre Expanſion nachtheilig wirkende Luft abgeleitet, und in demſelben Maße durch Waſſer erſetzt, und hiemit die ganze in der Röhre J hängende Waſſerſäule zur effektiven Wirkung auf den Plungerkolben G mit Vortheil benützt werden.

C. Mittel um den Lauf des Treibekolbens der Waſſerſäul'maſchine zu ändern, oder aber ſelbſt die Maſchine aufzuhalten.

Je nachdem die auf die Kolbenſtange W aufgeſetzte Steuerſcheibe X bei ihrem Aufgange früher oder ſpäter die Krümmlinge t, u, u, der Steuerungs-Vorrichtung ergreift, kann dadurch der Hub der beiden Plunger verkürzt oder aber vermehrt, ingleichen der ſchnellere oder langſamere Wechſel des Kolbenſpieles durch die mehr offene oder mehr geſchloſſene Stellung der beiden Moderatorhähne g und h regulirt werden. Der erſtere der Moderatorhähne dient dazu, den flüßigen Strahl welcher auf die untere Fläche des Steuerkolbens b bringt, mehr oder weniger zu vermindern; der andere bringt dieſelbe Wirkung bei dieſem Strahl in dem Augenblicke ſeines Ausfluſſes hervor.

Dieſe Moderatorhähne liefern aber auch ein leichtes Mittel an die Hand, um die Maſchine in ihrem Gange aufzuhalten, was dann erfolgt, wenn man bei der aufwärts gehenden Bewegung des

Steuerkolben-Siſtems den Moderatorhahn g in dem Augenblicke ſchließet, wo der Steuerkolben a vor die Eintrittsöffnungen der Kommunikations-Röhren E des Treibezilinders getreten iſt. Man kann ſie aber auch mit derſelben Leichtigkeit durch das Öffnen des eingeſtellten Moderatorhahnes g wieder in Betrieb ſetzen. — Bei dem entgegengeſetzten Gange des Steuerkolbenſyſtemes erreicht man dasſelbe Reſultat durch den Verſchluß des Moderatorhahnes h.

So wie durch die frühere oder ſpätere Ergreifung der Steuerungsſcheibe X der Krümmling t und u der Steuerungsvorrichtung v, und durch die Stellung der Moderatorhähne g und h die Höhe des Hubes und der Gang der Maſchine verändert, gemäßigt und eingeſtellt werden kann; ſo kann durch die Stellung der Schuberplatten in den beiden Regulirungs-Gehäuſen B nnd L, den Einfall und Ausgangs-Wäſſern eine Durchgangs-Verengung in den Weg geſtellt, hierdurch die Geſchwindigkeit der zu- oder abfließenden Wäſſer und hiemit die Geſchwindigkeit des auf- und niedergehenden Plungerkolben G, ſomit auch die Anzahl der Kolbenſpiele und das Anhubquantum des Mineral-Waſſers, in einer beſtimmten Zeit regulirt, oder aber zum gänzlichen Stillſtande gebracht werden.

Um weitershin den Gang des Waſſerſäul'maſchine-Druckwerkes richtig, ſanft und geräuſchlos vor ſich gehen laſſen zu können, iſt

a. der Steuerkolben a aus Leder mit zwiſchen eingelegten Kupferſcheiben anzufertigen, und deren Außenfläche nur auf einige wenige, die Eintrittsöffnung bei E übergreifende Höhe zilinderiſch abzudrehen, deren obere und untere Theile koniſch zu formen, und mit jederſeits mehreren keilförmig ſich erweiternden Rinnenöffnungen zu verſehen, beantragt; wodurch ſowohl ein ſanfterer Übergang, wie auch eine derlei Abſperrung der Betriebs- und Ausgang-Wäſſer erfolgen wird.

b. Unterhalb des Plungerkolbens G und S ſind in den Zilinder-Platten F und T Retardations-Büchſen α und β angebracht, in welche die Vorſtöße der Plunger γ und δ nur mit langſamer Verdrängung des inneren darin befindlichen Waſſers eintreten können, durch welche beide Vorrichtungen einem allenfälligen Stoße, oder einem plötzlichen Übergange aus dem Zuſtande der Bewegung in jenen der Ruhe und vice versa gänzlich vorgebeugt werden kann.

Man wird aus dieſer Vorrichtung erſehen, daß die bewegenden

Maschinentheile bei allen ihren Functionen auf eine Weise wirken, welche für die wesentlichste Erhaltung der Maschine günstig ist, weil sowohl die Geschwindigkeit als auch die Kraft auf die Kolben bei dem Auf- und Niedergange nach und nach steigend bis gegen die Mitte des Kolbenlaufes zu-, dann aber gegen das Ende desselben abnimmt, und nur am Ende des vollführten Laufes die ganze Kraft und Geschwindigkeit die dem Treibekolben zugeführt wurde, aufgehoben wird. Es folgt daraus, daß, da die Kraft niemals plötzlich auf die Plunger und folglich auf den Widerstand wirkt, durchaus keine Stöße Statt finden, wenn die bewegenden, sowohl festen als flüssigen Massen aus dem Zustande der Ruhe herausgehen, oder aus dem der Bewegung in jenem der Ruhe gebracht werden.

Die Stellung der Schuberplatten, so wie jene der Moderatorhähne wird durch die 4 Stellrädchen M M, dann l und m, und von denselben ausgehenden Schraubenvorrichtungen und Verbindungsstangen wie Fig. nachweiset mit Leichtigkeit bewerkstelliget.

D Berechnung des gangbaren Gezeuges an dem Wassersäul'maschin-Druckwerke.

Wie oben erwähnt wurde, muß das Ferdinands-Mineral-Wasser zu einer Höhe von H = 194,556 Fuß saiger angehoben werden, um zu der Höhe der angelegten Strenleitung zu gelangen. Wie auch aus den Vorhergehenden zu entnehmen, kann in dem disponiblen Gefälle zur Zeit der mindest zufließenden Wasseraufschlagmenge lediglich eine Kraft von 1,7956 Pferden ausgeübt werden. — Abstrahirt man von andern thätigen Wassersäulmaschinen, so kann von der in Rede stehenden keine größere Effectsleistung als die von $\varphi = 50$ Percent und ingleichen von dem Druckwerke, das pr. Minute lediglich $m = 1$ Kubikfuß des Mineralwassers, durch die 159 Klafter und im Zuschlag des 3 Klafter langen Saugrohres im Ganzen durch die 162 Klafter lange Röhrentour auf die Höhe von 194556 Fuß anheben soll, eine Effects-Leistung von gleichfalls $\varphi' = 50$ per Cent. erwartet werden.

Bei diesem Leistungsvermögen wird daher zu dem Anhube eines Kubikfußes des Ferdinands-Mineralwassers für die Wassersäulmaschine, an Injections- oder Betriebswässern ein Quantum benöthi-

get werden von $M = \frac{m H_\gamma \text{ spec. Gew.}}{h \gamma \varphi \varphi^1}$ und die diesfälligen Werthe

substituirt von $M = \frac{1.194,556.56,5.10103}{63 \,.\, 56,5 \;\; 0,50 \,.\, 0,50} = 12,48$ Kubikfuß per Minute an Aufschlag. — Somit zum vollen Anhube des konstanten Zuflußes der Mineralwässer, mit dem, selbst in den trockensten Zeiten als continuirlich zu fließenden Betriebswässern, ausgerichtet werden kann.

Diese 12,48 Kubikfuß an Betriebswasser, werden bei dieser Maschine lediglich in dem Treibe- oder Hubzilinder F verwendet. Wird dessen Plungerkolben G, ein Ausschub von $h_1 = 32$ Zoll, der sich binnen einer Minute $n = 6$ mal wiederholt, und der Verbindungskolbenstange W, ein Durchmesser von $\delta = 2^1/_2$ Zoll, zugewiesen; so muß dem Plungerkolben G, ein Durchmesser ertheilt werden von

$$d = \sqrt{\frac{4M}{\pi h_1 n} + \delta^2} = \sqrt{\frac{1,28 \,.\, 12,48 \,.\, 12}{32 \,.\, 6} + \left(\frac{2,5}{12}\right)^2} = 1,0207$$

Fuß oder 12.249 Zoll, wofür in der Ausübung $12^1/_4$ Zoll genommen werden.

Eben so kann nachgewiesen werden, daß der Druckzilinder S, um von demselben 1 Kubikfuß Mineral-Wasser den Druckröhren bei $n = 6$ Spielen per Minute und dem Kolbenspielen von $h_1 = 32$ Zoll Druckhöhe zuführen zu können, einen Durchmesser erhalten muß, von $d_1 = \sqrt{\frac{4,1 \,.\, 12}{3,14 \,.\, 32,6}} = 0.28285$ Fuß oder 3.3941 Zoll, wofür in der Ausübung $3^1/_3 = 3,333$ Zoll genommen werden.

Da der Reibungskoeffizient für den Treibzilinder G, bei 63 Fuß Druckſäule für einen Zoll des Durchmessers $\varepsilon = 0,065$ $m h_\gamma = 0,065 \,.\, 0,10 \,.\, 63 \,.\, 56,5 = 24$ Pfund, und ε_1 für die Druckſäule von 194,55 Fuß Höhe $\varepsilon_1 = 0,065 \,.\, 0,10 \,.\, 194,55 \,.\, 56,5 = 80$ Pfund, austrägt; — so wird die Kolbenreibung des Plungerkolbensystemes und zwar:

bei dem Treibzilinder	G	$= 24 \,.\, 12^1/_4 = 294$ Pf.
bei der $2^1/_2$ zölligen Kolbenstange	W	$= 24 \,.\, 2^1/_2 = 60$ „
und bei dem Druckzilinder . .	S	$= 80 \,.\, 3,333 = 267$ „
		Zusammen R = 621 Pf.

austragen.

Der hydroſtatiſche Druck auf die untere Fläche des Treibe-
nders (bei ſeinem höheren Stande oder dem Abfluße) beträgt:

$$K = (F - f)(h - h_1)\gamma = \frac{\pi}{4}(d^2 - \delta^2)(h - h_1)\gamma$$

$$\pi K = \frac{3{,}14}{4}\left(\left(\frac{12{,}25}{12}\right)^2 - \left(\frac{2{,}25}{12}\right)^2\right)(63 - 11{,}5)\ 56{,}5 =$$

$$= 2269 \text{ Pfund.}$$

Die hydroſtatiſche Kraft, die durch das Hängen der Hinter-
ſſerſäule auf die untere Fläche des Treibzilinders hervorgerufen
:d beträgt

$$K_1 = (F - f)\,h_2\,\gamma = \frac{\pi}{4}(d^2 - \delta^2)\,h_2\,\gamma \text{ oder}$$

$$\frac{4}{}\left(\left(\frac{12{,}25}{12}\right)^2 - \left(\frac{2{,}5}{12}\right)^2\right) 11{,}5 \cdot 56{,}5 = \frac{3{,}14 \cdot 143 \cdot 115 \cdot 56{,}5}{576} =$$

$$= 506{,}6 \text{ Pfund.}$$

Der abſolute Druck, den der Druckzilinder zum Anheben des
neral-Waſſers auszuüben hat, beträgt dagegen $K_2 = (F.H.\gamma$
t. Gewicht) und die Werthe ſubſtituirt

$$= \frac{3{,}14}{4.144}((3{,}333)^2 . 194{,}556 . 56{,}5 . 1{,}0103) = 672{,}90 \text{ Pfund.}$$

Folglich da der Treibzilinder mit derſelben Kraft nach auf-
auch nach abwärts wirken ſoll; — demſelben und dem mit
r verbundenen Druckzilinder, in Berückſichtigung der Kolbenrei-
ıg ein abſolutes Gewicht P gegeben werden muß; und da
$-P-R=P+K_1=R-K_2$ iſt, woraus ſich P ergibt mit

$$= \frac{K + K_2 - K_1}{2} = \frac{2269 + 672{,}90 - 506{,}6}{2} = \frac{2435{,}3}{2} =$$

P = 1217,65 Pfund. — Da nun wie in der Folge im
ſtenüberſchlage nachgewieſen erſcheint: Dem Treibezilinder oder
inger G ein . . . . . Gewicht von 380 Pfunden
Kolbenſtange W . . . . . detto 175 dto.
Steuerungsſcheibe X . . . . detto 28 dto.
Bleiquetſchhülſe Y . . . . . detto 10 dto.
r Plungerdruckkolben S . . . . detto 126 dto.

r ganzen zuſammenhangenden Plungerſyſteme ein
Geſammtgewicht von . . . . . 719 Pfund

Fürtrag . 719 detto

Übertrag . 719 Pfund

zukommt; — so muß solches um die obenerwähnte absolute Schwere auszumachen noch eine Zulage von . . . . . 498,65 dto.

an Einlaggewichten gegeben werden; — um wie gesagt, das volle Gewicht von . . . . . 1217,65 Pf. zu erhalten.

Diese Zulaggewichte von 498,65 Pfunden bestehen aus Gußeisenscheiben H, die in dem inneren hohlen Raum des Hubplungerkolbens G eingelegt werden.

Bei dieser Veranstaltung der Gewichtsschweren des zusammenhängenden Plungersystemes wird dann die, bei dem Anheben für die Bewegung erübrigende Uiberkraft betragen

$K_3 = K - P - R = 2269 - 1217{,}65 - 621 = 430{,}35$ Pfund,

und bei dem Niedergange des Kolbensystemes die Uiberkraft

$K_4 = P + K_1 - K_3 - R = 1217{,}65 + 506{,}6 - 672{,}9 - 621 =$
$= 430{,}35$ Pfund; folglich die Uiberkraft bei dem Auf-, sowie auch bei dem Niedergange gleich groß ausfallen.

Was nun die Einrichtung des Steuerkolbensystemes betrifft, so hat solches bei der Einrichtung wie Tab. IV. mit Fig. 1 im Durchschnitte darstellet nachstehende Kräfte auszuüben:

Benennt man mit

H_1 die mittlere Wasserdrucksäule auf die Kolben a und b von 51 Fuß,

h_2 die Hinterwassersäule auf den Kolben a mit 14 Fuß,

h_4 die Hinterdrucksäule vom untern Kolben b bis zur Waase P von 8 Fuß Höhe,

F die Kolbenfläche des oberen Kolbens a,

F_1 die Kolbenfläche des unteren Kolbens b von oben betrachtet

F_2 die Kolbenfläche des unteren Kolbens b aber von der unteren Seite betrachtet;

P_1 das absolute Gewicht des Steuerkolbensystemes und

R_1 die Reibung des Kolbensystemes; — so findet

a.) beim Aufgange des Steuerkolbensystemes folgende wirkende Kraft Statt

$$K = F_2 H_1 \gamma + F^3 H_1 \gamma - F_1 H_1 \gamma + F h_2 \gamma - P_1 - R_1$$
$$= (H_1 (F_2 + F - F_1) + F h_2) \gamma - P_1 - R_1$$

b.) bei dem Niedergange des Kolbensystemes ist aber:

$$K_1 = F_1 H_1 \gamma - F_2 h_4 \gamma - F H_1 \gamma - F h_3 \gamma - R_1 + P_1$$
$$= ((F_1 - F) H_1 - F_2 h_4 - F h_3) \gamma - R_1 + P_1$$

folglich, da die wirkenden Kräfte sowohl beim Auf- als auch beim Niedergange des Steuerkolbensystemes einander gleich sein müssen; — auch $K = K_1$ oder

$$F_2 H_1 \gamma + F H_1 \gamma - F_1 H \gamma + F h_3 \gamma - P_1 - R_1 =$$
$$= F_1 H_1 \gamma - F_2 h_4 \gamma - F H_1 \gamma - F h_3 \gamma - R_1 + P_1 \text{ und hieraus}$$

$$F_2 = 2 \left(\frac{(F_1 - F) H_1 - F h_3 + \frac{P_1}{\gamma}}{H_1 + h_4} \right).$$

Wird demnach:

a.) dem oberen Kolben a der Durchmesser von 4 1/4 Zoll zugewiesen, dann die Verbindungsstange 1 1/4 Zoll stark gemacht, so hat der obere Kolben eine Druckfläche von

$$\frac{\pi}{4} \left(\frac{d^2 - \delta^2}{144} \right) = 0{,}0054532 \left((4{,}75)^2 - (1{,}25)^2 \right) = F = 0{,}114516$$

Quadrat-Fuß.

b.) Wird ferner dem unteren Steuerkolben b ein Durchmesser von 6, 7 Zoll gegeben; so mißt dessen Kolbenfläche

$$0{,}0054532 \left((6{,}7)^2 - (1{,}25)^2 \right) = F_1 = 0{,}23627 \square \text{ Fuß.}$$

Zu diesem gewählten Verhältnisse der Kolbenflächen ergibt sich dann die ringförmige Fläche des Gegenkolbens, oder des Kolbens b von unten angesehen mit

$$F_2 = 2 \left(\frac{(F_1 - F) H_1 - F h_3 + \frac{P_1}{\gamma}}{H_1 + h_4} \right) =$$

$$= 2 \left(\frac{(0{,}23627 - 0{,}114516)\, 51 - 0{,}114516 \,.\, 14 + \frac{131}{56{,}5}}{51 + 8} \right) =$$

$$= 0{,}23475 \square \text{ Fuß.}$$

Da aber der Kolben von 6,7 Zoll im Durchmesser, eine Kolbenfläche von $\frac{\pi d^2}{4} = \frac{3{,}14\,(6{,}7)^2}{4 \,.\, 144} = F_2 = 0{,}24479 \square$ Fuß enthält; — so muß die massive Gegenkolbenstange, einen Durchmesser erhalten von

$$\delta_1 = \sqrt{\frac{\pi}{4} (F_2 - F_2)} = \sqrt{1{,}28\,(0{,}24479 - 0{,}23475)} = 0{,}11337$$

Fuß oder = 1,36 wofür 1 3/8 Zoll genommen werden.

Bei diesen Verhältnissen der Kolbendurchmesser, wird im Zustande deren Bewegung die Kolbenreibung austragen und zwar:

bei dem oberen Kolben	20.4,75	= 95	Pfunde
„ „ unteren „	20.6,7	= 134	detto
„ der Gegenkolbenstange	20.1,333	= 27	detto
und bei dem oberen Stängelchen	20.0,5	= 10	detto
Zusammen	R_1	= 266	Pfund.

Die Gesammtschwere der Steuerkolben sammt Stange P_1 wird, wie bereits in die Rechnung mit aufgenommen wurde, zu dem Gewichte von 131 Pfund anwachsen.

Dem zu Folge die Überwuchtkraft, die auf die Bewegung der Kolben einwirkt, betragen wird:

a.) Bei dem Aufgange des Steuerkolbensystems oder

$$K = ((F_2 + F - F_1) H + F h_3) \gamma - P_1 - R_1 =$$
$$= ((0{,}23475 + 0{,}114516 - 0{,}23627)\, 51 + 0{,}114516 \,.\, 14)$$
$$56{,}5 - 131 - 266 = \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 19{,}18 \text{ Pfund.}$$

b.) Bei dem Niedergange des Steuerkolbensystems oder

$$K_1 = ((F_1 - F) H_1 - F_2 h_4 - F h_3) \gamma - R_1 + P_1 =$$
$$= ((0{,}23627 - 0{,}114516)\, 51 - 0{,}23475 \,.\, 8 - 0{,}114516 \,.\, 14)$$
$$56{,}5 - 266 + 131 = \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 19{,}18 \text{ Pfund.}$$

Da sowohl bei dem Auf- als auch bei dem Niedergange des Steuerkolbensystems eine gleiche Überwuchtkraft sich einstellet; so ist die Wahl der oben gegebenen Dimensionen der Durchmesser an den Steuerkolben, eine geregelte.

Die Steuerwassermenge, die von dieser Maschine für den Normalgang von $n = 6$ Spielen in Anspruch genommen wird; wird bei dem Ausschube der Steuerkolben von $h_4 = 8$ Zoll Hub

$$F_2\, h\, n = \frac{\pi}{4}\left((d_2)^2 - (\delta_1)^2\right) h_4\, n =$$
$$= \frac{3{,}14}{4}\left((6{,}7)^2 - (1{,}333)^2\right) \frac{\gamma}{12} \,.\, 6 = 0{,}9404 \text{ Kubikfuß}$$

per Minute zu betragen haben.

Daher dieses Wassersäulmaschinendruckwerk einem gesammten Aufwand an Aufschlagwässern in Anspruch nimmt und zwar:

a.) Zur Füllung des Treibkolbens	12,48	Kubikfuß
b) „ detto „ Steuerapparates	0.9404	detto
Zusammen	13,4204	Kubikfuß

per Minute.

Da mit diesem Wasserdruckwerke das Ferdinand-Brunnen-Wasser nicht nur auf die Gesammthöhe des Röhrenstranges von 194,55 Fuß gehoben; sondern in dem Maße auch noch gedrückt werden kann, um nöthigenfalls die Sicherheitsventile der weiterhin zu besprechenden Exhaustions-Apparate von der Belastung von 12 Pfund auf den Quadratzoll deren Querschnittsfläche heben zu können, welcher Druck einer Wasserstandsäule entspricht von

$$\frac{12 \,.\, 144}{1 \,.\, 56{,}5} = 30.584 \text{ dto.}$$

und somit von zusammen $H_s = 225{,}134$ Fuß Höhe gehoben werden kann; so ergibt sich im Vergleiche der als zum Betriebe nöthigen Beaufschlagungsmenge der ökonomische Effect dieses einfach wirkenden Wassersäulmaschinendruckwerkes mit

$$E = \frac{m\, H_s\, \gamma \text{ spec. Gewicht}}{M_1\, H\, \gamma} = \frac{1 \,.\, 225{,}134 \,.\, 56{,}5 \,.\, 1{,}0103}{13{,}4204 \,.\, 63 \,.\, 56{,}5} = 0{,}26902$$

oder nahe von 27 Perzent.

In dem Vorhergehenden habe ich mit erwähnt, daß die Zubringungskosten des Mineralwassers in einem nahmhaft größeren Quanto mittelst des Wassersäulmaschinendruckwerkes sich auf keine höheren Kosten stellen dürften, als der dermalige mißliche Nothbehelf des Transportes zu stehen kömmt. Ehe ich jedoch diese periodischen Kosten aufführe, gedenke im Nachfolgenden aufzustellen:

Die summarischen Herstellungskosten der gesammten Wasserzuleitungs-Vorrichtung.

Diese zerfallen.

A.) in die Herstellungskosten des Wassersäulmaschinendruckwerkes sammt Zugehör.

B.) in die Herstellungskosten der Streuleitung; weil diese, der Anhub des Mineralwassers möge auf die eben erwähnte, oder aber durch eine andere Art von Kraftmaschine ausgeübt werden, sich stets gleich bleiben würde.

A. Die ſummariſchen Koſten der Beiſtellung des Waſſerſäulmaſchinen-Druckwerkes.

Dieſe Koſten theilen ſich abermals ab:

a.) in die für die Herſtellung des Zuleitungsgrabens

b.) in die Koſten für die Herſtellung des Injectionsröhrenſtranges, und

c.) in die Koſten für die Ausfertigung und Aufſtellung des Waſſerſäulmaſchine-Druckwerkes.

ad a. Nöthige Koſten zu der Herſtellung des Waſſerzuleitungs-Grabens.

Poſt-Nr.	Gegenſtand.	Geldbetrag in Öſterr. Währ. fl.	kr.
	Zu der Herſtellung des Waſſerzuleitungs-Graben werden erfordert:		
	a. An Grundablöſung		
1	Der Graben von 485 Klafter Erſtreckung, wird durch fremden Grund geführt werden müſſen. Da er durch ſolchen zu $3\frac{1}{8}$ Klafter Breite Grund erfordern wird, ſo kommen $485 \times 3\frac{1}{8} = 1697\frac{1}{8}$ □ Klft. zur Ablöſung. Die Quadrat-Klafter a 50 kr. macht	848	75
	b. An Grundaushebung.		
	Der Graben kömmt:		
1	im Beginne auszuheben durchſchnittlich breit b 0° 3′ 6″ detto hoch h 0° 2′ 0″ } 0° 1′ 2″		
2	am Ende auszuheben durchſchnittlich breit b 0° 5′ 6″ detto hoch h 0° 5′ 0″ } 0° 4′ 7″		
	Daher Zuſammen . . . 0° 5′ 9″ □		
	und ſomit		
3	in einem mittleren Querdurchſchnitte von $\frac{0° 5' 9''}{2} = 0° 2' 10'' 6'''$		
4	daher der cubiſche Inhalt der Grund-		
	Fürtrag . .	848	75

Post-Nr.	Gegenstand.	Geldbetrag in Österr. Währ. fl.	kr.
	Übertrag . .	848	75
	aushebung auf die ganze Erstreckung des Graben von der Länge per 485° 0′ 0″ 0‴ a 0° 2′ 10″ 6‴		
	betragen wird . . . . . 231K.° 2′ 4″		
5	Die Kubikklafter der Grundaushebung a 2 fl. macht	462	78
	c. An Terassirung.		
	Der Graben kömmt:		
1	Im Beginne zu terassiren und zwar: beiderseits durchschnittlich $\left.\begin{matrix} b = 0° 1′ 6″ \\ h = 0° 2′ 0″ \end{matrix}\right\} 0° 0′ 6′$		
2	Am Ende detto $\left.\begin{matrix} b = 0° 2′ 0″ \\ h = 0° 5′ 0″ \end{matrix}\right\} 0° 1′ 8″$		
	Daher Zusammen . . . 0° 2′ 2″		
	und somit		
3	in einem mittleren Querdurchschnitte von $\frac{0° 2′ 2″}{2} = 0° 1′ 1″ \square$Maß		
4	Und der kubische Inhalt des Mauerwerkes auf die ganze Länge des Grabens von . . . . . 485° 0′ 0″ zu . . . . . 0° 1′ 1″		
	betragen wird . . . . . 87K.° 3′ 5″		
5	Die Kubikklafter dieser Manerung an Maurer- und Handlangerarbeit nebst Requisiten zu 6 fl. 50 kr. gerechnet gibt für obige.	569	20
6	Zu den 87c° 3′ 5″ Mauerung werden am Mauerstein benöthigt: 109 Kub. Klafter an Bruchstein a 6 fl. bis zur Baustelle geschafft macht	654	—
7	Über den Fahrweg gegen den Ferdinandsbrunnen kömmt eine Brücke zu schlagen und zwar 7 Klafter lang, an Maurer dann Materialkosten a 18 fl. macht	126	—
	d.) an besonderen Auslagen:		
1	Am Einflußpunkte kömmt eine Wasserwehre sammt 2 Abfallschützen zu bauen, für solche an Arbeit- und Materialkosten	152	—
2	Hiezu am Endpunkte die Vorrichtung zum Wasserabflusse auf die Erstreckung von 98 Klafter a 3 fl. 80 kr.	372	40
	1. Summe der Kosten für die Herstellung des Zuleitungsgrabens	3185	13

Post-Nr.	Gegenstand.	Geldbetrag in Österr. Währ. fl.	kr.
	ad b.) Nöthige Kostenbetrag für die Herstellung des Injektions-Röhrenstranges vom Einflußpunkte aus dem Graben, bis zu dem Standorte des Wassersäulmaschine-Druckwerkes.		
	Zu den Injektionsröhren werden gußeiserne Röhren im Durchmesser von 5 Zoll lichter Weite angewendet werden. Da solche einen hydrostatischen Druck von 63 Fuß ausgesetzt sind, so müßte deren Wandstärke dem Drucke gemäß $e''' = \frac{d'' h'}{180} = \frac{5 . 63}{180} = 2$ Linien betragen. Allein unter 5 Linien Stärke könnten solche nicht wohl ausführbar sein; somit solche Falls man sie 7 Fuß lang und beiderseits mit Flangen zum Zusammenschrauben ausfertigen wollte zu einem Gewichte von 185 Pfund per Stück anwachsen würden.		
1	Auf die Erstreckung von 81 Klafter werden von den Röhren zu 7 Fuß Länge benöthigt werden $\frac{81 \times 6}{7} = 70$ Stück und solche a 185 Pfund Schwere, gibt 129 Ztr. 50 Pfund. Der Zentner dieser Röhrengattung a 8 fl. 80 kr. macht	1139	60
2	Die 81 Klafter Röhren zu legen, benöthigt a) an Grundaushebung, dann an Verstürzen der eingelegten Röhren a 50 kr.	40	50
	b an Zusammenschiftung der einzelnen Röhrenwechsel sammt Matele für 70 Stück Wechsel a 80 kr. .	56	—
	c Hiezu 210 Stück Schrauben a ½ Pf. macht 105 Pf. a 30 fl per Zent. macht	31	50
3	An Grundentschädigung für 70 □ Klfter. a 50 kr .	35	—
4	Am unteren Theil einen Ablaßhahn anzubringen 1 Stück a 8 fl. 80 kr.	8	80
	2. Summe der Kosten für die Herstellung der Injektions-Röhrentour	1311	40

Post-Nr.	Gegenstand.	Geldbetrag in Österr. Währ. fl.	kr.
	ad c. Nöthiger Kostenbetrag zu der Ausfertigung u. Aufstellung des Wassersäul'maschine-Druckwerkes.		
	A. Von Gußeisengegenständen.		
	a. Vom ordinären zum Theil bearbeiteten Guß.		
1	Die Fundamentplatte 4 Fuß 4 Zoll in Quadrat mit 8 Rippen versehen, ist schwer 10 Zent. 50 Pf.		
2	Die Grundplatte unter dem Druckzilinder . . . . . 2 dto. 48 „		
3	Die Aufsatzplatte zur Unterlage für den Treibezilinder von 4 Fuß 2 Zoll ins Quadrat und mit 8 Rippen versehen . . . . 10 dto. 40 „		
4	Die 4 Stück Hauptsäulen 1° 0' 3" einbringlicher Höhe a 3 Zent. 80 Pf. macht . . . . . 15 dto. 20 „		
5	Die 4 Stück Säulen um die Fundamentschrauben 1° 1' 2" hoch a 1 Zent. 8 Pf. . . . . 4 dto. 32 „		
6	Die 3 Stück Injektions-Röhren zusammen . . . . . 4 dto. 12 „		
7	Die 5 dto. Wasserabfall-Röhren zusammen . . . . . 5 dto. 86 „		
8	Die 11 dto. Zulaggewichte in den Treibzilinder zusammen mit Reservegewichten schwer . . . 5 dto. 16 „		
9	Die zwei großen Ständer zu den Hauptsteuerungsrädern a 98 Pf. 1 dto. 96 „		
	Zusammen . . 60 Zent. 00 Pf.		
	Der Zentner dieser Gußeisengegenstände sammt Zufuhr a 12 fl. 60 kr. Oe. W. macht für obige .	756	—
	b.) Gußeisenartikeln von einiger Bearbeitung oder theilweiser Abdrehung.		
1	Der Treibzilinder von 29¾ Zoll im Durchmesser dann 45 Zoll Höhe . . . . 10 Zent. 25 Pf.		
2	Der Steuerzilinder von 1° 0 2" Höhe und zweifacher Bohrung hält . . . . . 4 dto. 95 „		
	Fürtrag 15 Zent. 20 Pf.	756	—

Pos.-Nr.	Gegenstand.		Geldbetrag in Österr. Währ. fl.	kr.
	Übertrag	15 Zent. 20 Pf.	756	—
3	Zwei Stellkasten bei dem Injektions- dann der Wasserabfallröhre a 1 Cent. 42 Pf. . .	2 dto. 84 „		
4	Die Gefimsplatten-Vorrichtung zusammen schwer	5 dto. 88 „		
5	Die vier Stück Steuerrädchen zusammen	50 „		
6	Das gebogene Zuleitungsrohr .	23 „		
	Zusammen . .	24 Zent. 60 Pf.		
	Der Zentner dieser Gußeisengegenstände sammt Frachtlohn a 18 fl. 90 kr. Oe. W. macht für obige .		464	94
	c.) Von ganz abgedrehten Eisenguß.			
1	Der Plungerkolben von 12¼ Zoll äußern Durchmesser dann 48 Zoll Höhe wiegt	3 Zent. 80 Pf.		
2	Die Stopfbüchsen-Vorrichtung bei diesem Zilinder beiderseits . .	5 dto. 20 „		
3	Die Stopfbüchse bei dem Druckzilinder	48 „		
4	Die Deckeln und Stopfbüchsen-Vorrichtung bei dem Steuerzilinder	3 dto. — „		
5	Die zwei Balancierständer an der Steuervorrichtung	3 dto. 12 „		
	Zusammen . .	15 Zent. 60 Pf.		
	Der Zentner dieser Gattung bearbeiteten Gußeisens sammt Fracht a 25 fl. 20 kr. Oe. W. macht .		392	12
	d.) Vom abgedrehten und emailirten Guß.			
1	Der untere Druckzilinder ist schwer	2 Zent 85 Pf.		
	Summa per se . .	2 Zent. 85 Pf.		
	Der Zentner dieser Waare sammt Frachtlohn a 29 fl. 40 kr. Oe. W. macht für obige		84	9
	B. Von Schmiedeisengegenständen.			
	a.) Von ordinären Schmiedeisen.			
1	Die Ankerschrauben in den Fundamenten 4 Stück a 48 Pf.	192 Pf.		
	Übertrag .	192 Pf.	1697	15

Post-Nr.	Gegenstand.			Geldbetrag in Österr. Währ. fl.	kr.
	Übertrag .	192	Pf.	1697	15
2	Derlei in den Colonnensäulen 4 Stück a 8 Pf.	32	„		
3	Keile und Bundschrauben überhaupt . .	26	„		
	Zusammen . .	250	Pf.		
	Das Pfund dieser Eisengattung herzustellen a 21 kr. macht für obige			5	25
	b.) Von dem feiner bearbeiteten Eisen werden erfordert werden.				
	An abgedrehten Schrauben.				
1	Zum Treibezilinder 36 Stück a 1 Pf. .	36	Pf.		
2	Bei den Communications-Röhren dann dem Steuerzilinder 44 Stück a $^3/_4$ Pf.	33	„		
3	Zu den Zu- und Ableitungsröhren sind nöthig 68 Stück a $^3/_4$ Pf.	51	„		
4	Die Verbindungsschrauben der Schuberplatten 72 Stück a $^1/_2$ Pf.	36	„		
5	Die Verbindungsschrauben an der Vorsteuerung 24 Stück a $^1/_4$ Pf.	6	„		
6	Außerdem sind 12 Stück Ankerschrauben sammt deren Stoßplatten nöthig a $2^3/_4$ Pf.	30	„		
	Zusammen . .	192	Pf.		
	Das Pfund dieser Schmiedeisengattung a 35 kr. macht			67	20
	c. An ganz abgedrehten und mit besonderen Fleiße gearbeiteten Schmiedeisen-Gegenständen.				
1	Die Kolbenstange zur Verbindung der zwei Plungerkolben wiegt	175	Pf.		
2	Die Steuerungs-Scheibe sammt Hülse und der Querschrauben-Vorrichtung . . .	28	„		
3	Die Steuerungskolbenstange saumt den Kolbenplatten	95	„		
4	Die Steuerstangen-Vorrichtung sammt deren Welle und Lagern	176	„		
5	Die Stellhahnhebeln sammt Stangen . .	58	„		
6	Der Träger der Leitungsbüchse	22	„		
7	Der Ventilflügel sammt Schraube am Druckzilinder	18	„		
8	Die beiden Vorsteuerkölbchen sammt Verbindungsstange	8	„		
	Fürtrag .	580	Pf.	1769	15

Post.-Nr.	Gegenstand.			Geldbetrag in Österr. Währ. fl.	kr.
	Übertrag .	580	Pf.	1769	60
9	Die gesammten Zugstangen bei den Schuberplatten dann bei den Stellrädchen .	48	„		
	Zusammen . . .	628	Pf.		
	Das Pfund dieser Schmiedeisengattung zu 63 kr. gerechnet macht für obige			395	64
	C. Vom bearbeiteten Zinnmetall.				
1	Das Saugrohr nebst dem Saiger . . .	58	Pf.		
2	Das Ventilgehäuse sammt dem Deckel .	136	„		
3	Der Druckolben s. den Stopfbüchsenringen	126	„		
	Zusammen . . .	320	Pf.		
	Das Pfund dieser Maschinentheile herzustellen a 1 fl. 26 kr. macht für obige			408	20
	D. Vom bearbeiteten Messing.				
1	2 Stück Plunger-Ringe a 13 Pf. macht	26	Pf.		
2	2 „ Stopfbüchsenringe a 4 Pf. „ .	8	„		
3	2 „ dto. dto. bei der Steuerung a 3 Pf.	6	„		
4	2 „ „ „ „ „ „ a ½ „	1	„		
5	1 „ Vorsteuerungs-Zilinderkolbenrohr	18	„		
6	1 „ Communicationsrohr sammt Hahn daselbst	10	„		
7	1 „ Steuerungskölbchenhahn sammt Fütterung	6	„		
8	1 „ Leitungsbüchse	9	„		
9	4 „ Wasserablaßhähne a 4 Pf. . .	16	„		
10	4 „ Lufthähne a 2 Pf.	8	„		
11	2 „ Schuberstellplatten a 21 Pf. . .	42	„		
12	2 „ Schuberdeckeln a 18 Pf. . . .	36	„		
13	2 „ Stopfbüchsenhülsen daselbst a 1½	3	„		
14	2 „ Steuerungsquadranten a 6 Pf. .	12	„		
	Zusammen . . .	201	Pf.		
	Das Pfund dieser Messing-Gegenstände herzustellen a 1 fl. 31¼ kr. macht			263	81
	E. An andern Gezeugarbeiten.				
1	Ein Stück Windsammler, dann eine Ablaßwasserwaase aus Kupfer sammt Exhaustionshähnen 12 Pf. a 2 fl. 10 kr.			25	20
2	2 Stück Wasserableitungsröhren aus Kupfer zusammen 16 Pf. a 1 fl. 31¼ kr.			21	—
	Übertrag . .			2878	45

Pos.-Nr.	Gegenstand.	Geldbetrag in Österr. Währ. fl.	kr.
	Übertrag . .	2678	45
3	Die gesammte Lieferung der Steuerkolben macht 36 Pf. a 1 fl. 68 kr.	60	48
4	Zu der Abhanfung der Stopfbüchsen werden benöthiget: 10 Pf. Hanf a 1 fl. 27½ kr. . 12 fl. 77.5 kr. 12 Pf. Inselt a 36¾ kr. . . . 4 „ 41 „ 20 Pf. Baumöhl a 42 kr. . . . 8 „ 40 „	25	59
5	1 Stück Bleiquetschring 10 Pf. schwer sammt Arbeit a 63 kr.	6	30
6	4 Stück Eichen als Grundschweller für den Stand des Wassersäulmaschinen-Druckwerkes das Stück a 12 fl. 60 kr.	90	40
	F. Bei der Aufstellung der Wassersäulmaschine werden außerdem erfordert:		
1	An Grundgrabung 3 Cub. Klafter a 3 fl. 15 kr. . . . . 9 fl. 45 kr.		
2	„ Maurer- und Handlangerarbeit 18 „ 90 „		
3	„ Maurer-Materiale . . . . 33 „ 60 „		
4	„ Zimmermannsarbeit . . . . 8 „ 40 „		
5	„ Gezeugarbeit 96 Tage a 1 fl. 58 kr. 151 „ 68 „		
	Zusammen	222	3
6	Ferner für die Ableitung der Wässer von der Wassersäulmaschine bis zum Wildbach, auf eine Erstreckung von 32 Klafter a 4 fl. 41 kr.	151	12
	3. Summe der Kosten zu der Ausfertigung und Aufstellung des Wassersäulmaschine-Druckwerkes .	3425	37
	Hiezu 2. Summe des Kostenbetrages für die Herstellung des Injektions-Röhrenstranges	1311	40
	dann die 1. Summe für die Herstellung des Wasserleitungsgrabens	3185	13
	Gibt A die Summe der Kosten der Bestellung des Wassersäulmaschine-Druckwerkes sammt ihrem Zugehör mit	7921	90

B. Die summarischen Kosten der Strenleitung.

Die Strenleitung zergliedert sich wie bereits in dem Vorhergehenden auseinandergesetzt wurde

a in die Druckwasserleitung dem ansteigenden Gebirgsgehänge nach, und

b in die Wasserzuleitung vom höchsten Anhubpunkte bis zu dem Ausgußpunkte nächst dem Kreuzbrunnen-Kursaale.

ad a Nöthiger Kostenbetrag für die Herstellung der Druck- oder Steigröhren-Wasserleitung.

Diese Wasserleitung muß des bedeutenden hydrostatischen Druckes wegen, den die Röhren zu erleiden haben, aus gußeisernen von innen emaillirten Röhren ausgefertigt werden.

Die Stärke dieser Röhren hätte bei einer zweizölligen lichten Weite, und bei dem auf sie einwirkenden Drucke von maximo 228 bis 230 Fuß, $s = \frac{d H_s}{180} = \frac{2.230}{180} = 2{,}55$ Linien zu betragen. Allein da solche bei deren anzufordernder Länge von $4^1/_2$ — 5 Fuß nicht wohl unter 4 Linien Eisenstärke abgegossen werden können; so dürfte ein $4^1/_2$ Fuß langes, beiderseits mit Flangen versehenes Rohr, zu dem Gewichte von 36 Pfunden per Stück anwachsen. Sonach sich nachstehende Kosten der Steigeröhrentour ergeben dürften:

Post-Nr.	Gegenstand.	Geldbetrag in Österr. Währ. fl.	kr.
1	Auf die Länge von 159 Klaftern werden an Steigröhren benöthiget werden $\frac{159.6}{4{,}5} = 212$ Stück, das Stück a 36 Pf. macht 76 Cent 32 Pf. der Centner a 18 fl. 90 kr. sammt Frachtlohn erfordert	1442	45
2	Die 159 Klafter zu legen:		
	a.) an Grundaushebung und nochmaliger Verstürzung der Röhren a 42 kr. per Klafter . . .	66	78
	b.) an Zusammenschiftung der einzelnen Röhrenwechsel sammt Materiale und Zufuhr, 212 Wechsel a 60 kr. macht	127	20
	c.) für 2 Cent. 12 Pf. an Schrauben a 31 fl. per Cent.	65	82
3	In der Erstreckung werden 4 Brunnenständer benöthigt, für deren Herstellung u. Matl. per Stück 32 fl. macht	128	—
4	An Grundentschädigung für 165 Quadratklafter a 50 kr.	82	50
	1. Summa d. Kosten f. d. Herstellung d. Steigröhrentour	1912	75

ad b. Nöthige Kosten für die Herstellung der Strenleitung vom höchsten Anhubpunkte der Maschine bis zu dem Ausgußpunkte.

Post-Nr.	Gegenstand.	Geldbetrag in Österr. Währ. fl.	kr.
1	Auf die ganze Länge vom 1100 Klafter der Strenleitung werden von tannenen 2 Klafter langen Röhrenstücken benöthiget werden $\frac{1100}{2} = 550$ Stücke. Von diesen kömmt 1 Stück in Ankauf zu . . 88 kr. zu bohren . . . . . 15 „ an Zufuhr bis zur Baustelle . 42 „ Zusammen 1 fl. 45 kr. somit für 550 Stück a 1 fl. 45 kr.	797	50
2	Die 1100 Klafter Röhren zu legen, benöthigt: a.) an Grundgraben dann wieder an Verstürzen der eingelegten Röhren a 35 kr.	385	—
	b.) an Zusammenschiften der einzelnen Stücke; somit für 550 Stücke a 49 kr.	269	50
	c.) für 550 Stück eiserner beiderseits verzinnter Muffenbüchsen a 78 kr	429	—
3	In der ganzen Erstreckung werden 6 Stück Exhaustions-Apparate zu setzen kommen; das Stück a 85 fl. macht	510	—
4	An Grundentschädigung für 1000 Klafter a 50 kr.	500	—
5	Für die Ausfertigung von 6 Stück Brunnenstandhäuschen sammt Matle a 50 fl.	300	—
	2. Summe der Kosten für die Herstellung der Strenleitungsröhrentour	3191	—
	Wird zu dieser Summe zugeschlagen Die 1. Summe der Kosten für Herstellung der Steigröhrentour mit	1912	75
	so ergibt sich B.) Summe der summarischen Kosten der Strenleitung mit	5103	75
	Hiezu A Summe der Kosten der Beistellung des Wassersäulmaschine-Druckwerkes sammt Zugehör mit	7921	90
	Gibt die Totalsumme der Kosten der gesammten Wasserzuleitungs-Vorrichtung mit	13025	65

Durch dieſe Vorrichtung kann ſomit die aus dem comprimirten Waſſer ſich entbindende Kohlenſäure jedoch unter einem verbleibenden Drucke von 4 Pfund auf den Quadratzoll Fläche entweichen, der Röhrenſtrang vor einer jeden Zerſprengung und die durch die Röhrentour geleiteten Wäſſer vor einem jedweden Zutritte der atmoſphäriſchen Luft verwahrt werden.

Da überdies die hölzernen Streuröhren in einer Tiefe von 2 — 3 Fuß in das Erdreich eingelegt, die eiſernen von innen emaillirten Röhren bei gleich tiefer Verſenkung auch noch mit Moos, Aſche und derlei ſchlechten Wärmeleitern umhüllt werden, zudem der größte Antheil dieſer Röhrenleitung durch Wald und ſchattigen, gegen Norden gelegenen Boden durchgeführt wird; ſo kann bei dieſer Länge der Streuleitung und bei dieſem Quantum des zuzuleitenden Waſſers keine merkliche Erhöhung der Temperatur erfolgen.

Aus dem Angeführten iſt ſonach mit voller Gewißheit zu erwarten, daß das Ferdinands-Mineral-Waſſer in einem ſehr großen Quanto und zwar in dynamiſcher Hinſicht durch die Anwendung des Waſſerſäul'maſchine-Druckwerkes, am zweckdienlichſten und am billigſten, — und daß daſſelbe bei der Mitanwendung der weiter aufgeführten Veranſtaltungen, ſowohl im chemiſch als auch in phyſikaliſch unverändertem Zuſtande in Bezug auf ſeine Eigenſchaften von dem Quellbrunnen oder deſſen Auffaſſungspunkte, bis in die Nähe des Kreuzbrunnen-Kurſaales zugeleitet werden kann.

Allein bei dieſer Koſten-Berechnung könnte wohl der Einwurf gemacht werden, daß dabei auf die Vorauslagskoſten der Waſſerzuleitungs-Vorrichtung, die doch zu dem Betrage von 13025 fl. 65 kr. anlaufen könnte, keine Rückſicht genommen wurde; und dieſer als ein Kapital zu 5 p. c. betrachtet, eine jährliche Zins-Rente von 641 fl. 28,25 kr. abwerfen würde.

Dagegen läßt ſich jedoch einwenden, daß bei der dermaligen mangelhaften Zubringungsweiſe ein Quantum von höchſtens 400 Krügen, enthaltend 7$^{3}/_{4}$ Kubikfuß; — durch das Waſſerſäul'maſchine Druckwerk aber des Tages binnen 24 Stunden, 1440 Kubikfuß, ſomit 18 bis 20 mal mehr Waſſer zugeführt werden kann; welches Superplus des Mineralwaſſers bei ſeinem großen Halte an fixen Beſtandtheilen mit großem Nutzen zum Badegebrauche, und da dieſes Waſſer über das Niveau aller Brunnen im Orte Marienbad anlangt, ſowohl in dem alten als auch in dem neuen Badehauſe mit eclatanten Kurerfolgen verwendet, die oben entzifferte Zinsrente ſomit bei der Badeanſtalt durch die Benützung dieſes Waſſers reiflich rückeingebracht, — und was die Haupttendenz eines Badeortes iſt, dadurch den kurbedürftigen Badegäſten, überhaupt der leidenden Menſchheit, entſprechend gedient werden, endlich, da der nöthige Baubetrag aus dem Kurfonde genommen werden würde, — das Kapital nicht zweckmäßiger als zu dem beabſichtigten Zwecke verwendet werden kann. —

In dem Vorausgelaſſenen wurde ſowohl bei der Effects- als auch bei der Koſtenberechnung der Exhauſtionsapparate erwähnt, deren Zweck, Einrichtung und Wirkung ſogleich näher angegeben werden wird.

So wie bereits erwähnt wurde, ſoll das Ferdinands-Mineral-Waſſer mittelſt eines Saugrohres, dem aber eine nach aufwärtsgehende Brauſe aufgeſetzt würde, aus einer bedeutenden Teufe des Brunnens aufgenommen, und dem Druckwerke zur weiteren Leitung zugeführt werden. Obgleich durch dieſe Stellung der Brauſe, die freie mit dem Mineralwaſſer mit emporquellende Kohlenſäure nicht in der Menge der Entwickelung in das Rohr eindringen kann, ſo wird dem ungeachtet mit dem aufſaugenden Waſſer ein großer Antheil derſelben theils frei, theils in Folge des bedeutenden hydroſtatiſchen Druckes an das Waſſer gebunden, mit angehoben und dem Röhrenſtrange zugeführt werden; wo dann die freie oder

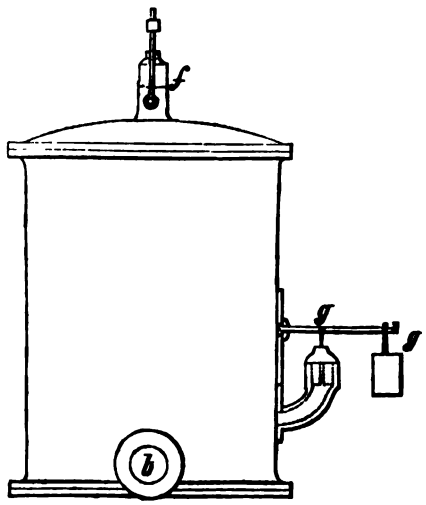
unter Nachlaß des großen Druckes ſich aus dem Waſſer wieder entwickelnde Kohlenſäure, in den Röhren dem Fortleiten des Waſſers ſtörend in den Weg treten, und bei einer allzugroßen Anhäufung ſogar Stockung in der Strenleitung oder gar Zerberſtung der Röhren herbeiführen könnte.

Um dieſem Übelſtande zu begegnen, muß dem Ausgange der ſich allenfalls in den Röhren zu viel entwickelnden Kohlenſäure ein Sammelraum geboten, und ſobald ſolche ſich in demſelben in einem gröſſeren Quanto angehäuft haben ſollte, der Ausweg, jedoch unter der ausdrücklichen Bedingung „eines auf das Strenwaſſer auszuübenden Druckes, der dem von 4 Pfund auf dem Quadrat-Zoll Fläche nicht unterſtehen darf, verſchafft; — dagegen aller Zutritt der atmoſphäriſchen Luft jederzeit in das Innere der Röhren vermieden werde."

Dieſer Anforderung dürfte durch den in der nebenſtehenden Figur im Aufriſſe und Durchſchnitte dargeſtellten Apparate genüget werden.

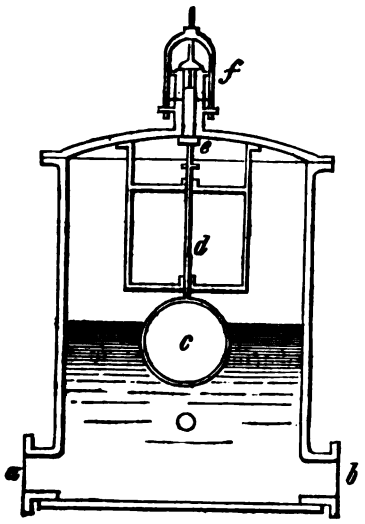
Es würde in der Richtung der Waſſerleitungsröhre a b ein rundes von innen emaillirtes Gußeiſengefäß (der Luftſammler) von beiläufig 3½ Kubikfuß Inhalt eingeſchaltet.

Fig. 1.



Innerhalb dieſes Gefäßes iſt ein Schwimmer beſtehend aus einer gut verzinnten Blechkugel c angebracht, die mit einem gleichen zwiſchen Leitungen geführten und aufzuhaltenden Stängelchen d verbunden iſt. An dem oberen Ende des Stängels iſt eine kleine Platte e mit vulcaniſirten Caoutchoc überzogen angebracht, welche bei einem höheren Stande des Waſſers und mit bewirkter Erhebung des Schwimmers ſich gegen eine in dem Deckel des Luftſammlers angebrachte Öff-

Fig. 2.



nung anlegt, und von innen vollends abschließet. — Diese Öffnung von beiläufig $^1/_8$ □ Zoll im Querschnitte, ist mit einem gewöhnlichen Sicherheitsventille f aus Zinn von 2 Pfund Eigenschwere belastet. — Sammelt sich in diesem Raume ein größeres Luftquantum an, so sinkt das Wasser und mit dem, der Schwimmer', die Austrittsöffnung wird entblößt, und die Luft (freie Kohlensäure) wird, sobald solche eine höhere Spannung als die des Sicherheitsventilles f. angenommen hat, in so lange entweichen, bis daß dann der Wasserspiegel und mit diesem der Schwimmer so weit gehoben worden sind, daß der Caoutchoc Pfropf die Austrittsöffnung abschließet. Hat jedoch die innerhalb des Gefäßes in größerer Menge sich angesammelte Luft keine so hohe Spannung erhalten; so wird der Schwimmer zwar auch herabgesunken, und die obere Öffnung von dem Pfropfe befreit sein, aber keine Kohlensäure dem Gefäß entweichen; — anderseits aber durch den vollkommenen Abschluß des Sicherheitsventiles f, auch keine atmosphärische Luft in das Innere des Gefäßes und der ganzen Röhrentour eindringen können.

Zudem ist jeder der Exhaustions-Apparate zur Seite mit einem Sicherheitsventille g von $1^7/_8$ bis 2 Quadratzoll, und an den Quadratzoll dessen Querschnittsfläche mit 12 Pfund an Gewicht belastet, versehen; — um in dem Falle eines Abschlußwerdens der Röhren unter sich oder aber an deren Ausmündungspunkte, dem Schadhaftwerden des Röhrenstranges bei einem eingetretenen Überdrucke von Innen, zu begegnen.

Diese Exhaustions-Apparate würden in Entfernungen von beiläufig 200 Klaftern inzwischen der Strenleitung angebracht, und sonach auf die ganze Länge derselben mit 6 derlei Apparaten ausgereicht werden.

Durch dieſe Vorrichtung kann ſomit die aus dem comprimirten Waſſer ſich entbindende Kohlenſäure jedoch unter einem verbleibenden Drucke von 4 Pfund auf den Quadratzoll Fläche entweichen, der Röhrenſtrang vor einer jeden Zerſprengung und die durch die Röhrentour geleiteten Wäſſer vor einem jedweden Zutritte der atmoſphäriſchen Luft verwahrt werden.

Da überdies die hölzernen Strenröhren in einer Tiefe von 2 — 3 Fuß in das Erdreich eingelegt, die eiſernen von innen emaillirten Röhren bei gleich tiefer Verſenkung auch noch mit Moos, Aſche und derlei ſchlechten Wärmeleitern umhüllt werden, zudem der größte Antheil dieſer Röhrenleitung durch Wald und ſchattigen, gegen Norden gelegenen Boden durchgeführt wird; ſo kann bei dieſer Länge der Strenleitung und bei dieſem Quantum des zuzuleitenden Waſſers keine merkliche Erhöhung der Temperatur erfolgen.

Aus dem Angeführten iſt ſonach mit voller Gewißheit zu erwarten, daß das Ferdinands-Mineral-Waſſer in einem ſehr großen Quanto und zwar in dynamiſcher Hinſicht durch die Anwendung des Waſſerſäulmaſchine-Druckwerkes, am zweckdienlichſten und am billigſten, — und daß daſſelbe bei der Mitanwendung der weiter aufgeführten Veranſtaltungen, ſowohl im chemiſch als auch in phyſikaliſch unverändertem Zuſtande in Bezug auf ſeine Eigenſchaften von dem Quellbrunnen oder deſſen Auffaſſungspunkte, bis in die Nähe des Kreuzbrunnen-Kurſaales zugeleitet werden kann.

V.

Zur Konstruktion der Eisen-Hochöfen

für

leichtflüssige Beschickungen.

Von P. Tunner.

Über die Konstruktion der Eisenhochöfen ist in letzterer Zeit wieder sehr viel geschrieben worden, wovon das Meiste jedoch alt und manches darunter völlig umgereimt ist. Insbesondere ist die Weite der Gicht und des Kohlsackes wieder ein beliebtes Thema geworden, welches, wie ich mich sehr gut erinnere, vor 30 Jahren auf den Hochöfen in Innerösterreich mehrseitig angeregt und durchprobirt wurde.

Da man nun neuerlichst wieder entdeckt zu haben glaubte, daß allenthalben eine Vergrößerung des oberen Schachtraumes, vornehmlich aber eine Erweiterung der Gicht wesentlich auf Ersparung des benöthigten Brennmaterials wirke, so war es natürlich, daß bei einem diesfallsigem Urtheile über die Konstruktion der Hochöfen in Innerösterreich, diese schlecht wegkamen. *) Man sollte zwar glauben, daß nicht die Größe der Durchmesser der Gicht und des Kohlsackes, sondern die Menge des zur Darstellung eines bestimmten Roheisenquantums verbrauchten Brennstoffes als endgiltiges Kriterium über die Zweckmäßigkeit der angewendeten Ofenkonstruktion anzusehen und darnach zu urtheilen sei, ob dieselbe den neueren Fortschritten entspreche oder nicht. Indessen was auffallend ist, nicht eingesehen wird, und überdies nicht zu einer vorgefaßten Meinung paßt, das wird nur zu oft verdammt, anstatt den Gegenstand zu

*) Siehe „Die Fortschritte des Eisenhüttengewerbes von Dr. Karl Fr. Alex. Hartmann. Leipzig 1858." Seite 161 die Note. Ingleichen „dessen Kalender, Berlin 1860." Seite 128.

a in die Druckwasserleitung dem ansteigenden Gebirgsgehänge nach, und

b in die Wasserzuleitung vom höchsten Anhubpunkte bis zu dem Ausgußpunkte nächst dem Kreuzbrunnen-Kursaale.

ad a Nöthiger Kostenbetrag für die Herstellung der Druck- oder Steigröhren-Wasserleitung.

Diese Wasserleitung muß des bedeutenden hydrostatischen Druckes wegen, den die Röhren zu erleiden haben, aus gußeisernen von innen emaillirten Röhren ausgefertigt werden.

Die Stärke dieser Röhren hätte bei einer zweizölligen lichten Weite, und bei dem auf sie einwirkenden Drucke von maximo 228 bis 230 Fuß, $s = \frac{d H_s}{180} = \frac{2.230}{180} = 2{,}55$ Linien zu betragen. Allein da solche bei deren anzufordernder Länge von 4½ — 5 Fuß nicht wohl unter 4 Linien Eisenstärke abgegossen werden können; so dürfte ein 4½ Fuß langes, beiderseits mit Flangen versehenes Rohr, zu dem Gewichte von 36 Pfunden per Stück anwachsen. Sonach sich nachstehende Kosten der Steigerröhrentour ergeben dürften:

Post-Nr.	Gegenstand.	Geldbetrag in Österr. Währ. fl.	kr.
1	Auf die Länge von 159 Klaftern werden an Steigröhren benöthiget werden $\frac{159.6}{4{,}5} = 212$ Stück, das Stück a 36 Pf. macht 76 Cent. 32 Pf. der Centner a 18 fl. 90 kr. sammt Frachtlohn erfordert	1442	45
2	Die 159 Klafter zu legen:		
	a.) an Grundaushebung und nochmaliger Verstürzung der Röhren a 42 kr. per Klafter . . .	66	78
	b.) an Zusammenschiftung der einzelnen Röhrenwechsel sammt Materiale und Zufuhr, 212 Wechsel a 60 kr. macht	127	20
	c.) für 2 Cent. 12 Pf. an Schrauben a 31 fl. per Cent.	65	82
3	In der Erstreckung werden 4 Brunnenständer benöthigt, für deren Herstellung u. Matl. per Stück 32 fl. macht	128	—
4	An Grundentschädigung für 165 Quadratklafter a 50 kr.	82	50
	1. Summa d. Kosten f. d. Herstellung d. Steigröhrentour	1912	75

ad b. Nöthige Kosten für die Herstellung der Strenleitung vom höchsten Anhubpunkte der Maschine bis zu dem Ausgußpunkte.

Post-Nr.	Gegenstand.	Geldbetrag in Österr. Währ. fl.	kr.
1	Auf die ganze Länge vom 1100 Klafter der Strenleitung werden von tannenen 2 Klafter langen Röhrenstücken benöthiget werden $\frac{1100}{2} = 550$ Stücke. Von diesen kömmt 1 Stück in Ankauf zu . . 88 kr. zu bohren . . . . . 15 „ an Zufuhr bis zur Baustelle . 42 „ Zusammen 1 fl. 45 kr. somit für 550 Stück a 1 fl. 45 kr.	797	50
2	Die 1100 Klafter Röhren zu legen, benöthigt: a.) an Grundgraben dann wieder an Verstürzen der eingelegten Röhren a 35 kr.	385	—
	b.) an Zusammenschiften der einzelnen Stücke; somit für 550 Stücke a 49 kr.	269	50
	c.) für 550 Stück eiserner beiderseits verzinnter Muffenbüchsen a 78 kr	429	—
3	In der ganzen Erstreckung werden 6 Stück Exhaustions-Apparate zu setzen kommen; das Stück a 85 fl. macht	510	—
4	An Grundentschädigung für 1000 □Klafter a 50 kr.	500	—
5	Für die Ausfertigung von 6 Stück Brunnenstandhäuschen sammt Matle a 50 fl.	300	—
	2. Summe der Kosten für die Herstellung der Strenleitungsröhrentour	3191	—
	Wird zu dieser Summe zugeschlagen Die 1. Summe der Kosten für Herstellung der Steigröhrentour mit	1912	75
	so ergibt sich B.) Summe der summarischen Kosten der Strenleitung mit	5103	75
	Hiezu A Summe der Kosten der Beistellung des Wassersäulmaschine-Druckwerkes sammt Zugehör mit	7921	90
	Gibt die Totalsumme der Kosten der gesammten Wasserzuleitungs-Vorrichtung mit	13025	65

räume, vom Boden bis zum Kohlensack von A:B = 2:3, und die Räume über dem Kohlensacke von A:B = 2:1, und die ganzen Schachtinhalte von A:B = 3:2; ferners die Querschnittsflächen in der Formhöhe von A:B = 1:5, in der Höhe des Kohlensacks = 9:7, und an der Gichtmündung = 5:1; endlich die Höhen des Kohlensackes über dem Boden von A:B = 8 1/2 : 6 und die ganzen Schachthöhen = 40:36. Es finden also jedenfalls bedeutende Differenzen Statt, obgleich, wie bemerkt, in beiden Fällen die äußersten Grenzen vermieden sind. Schon der erste Anblick dieser beiden Oefen zeigt, daß die gegenseitige Abweichung in ihrer Gestalt des Schachtraumes unter dem Kohlensacke noch auffallender als über demselben ist. Daher erklärlich, daß man in der vorgefaßten Ansicht es seien die Zustellungen der Hochöfen, wie sie nördlich von der Donau gebräuchlich sind, die richtigen, zuerst auf die vermeintliche Verbesserung im unteren Theile bedacht war.

Das Zusammenziehen des untersten Schachttheiles, des Schmelzraumes, hat zum Zwecke daselbst die Temperatur durch dieses Mittel soviel als nur immer möglich zu erhöhen. Denn in diesem Theile muß jedenfalls die größte Hitze vorhanden sein, und was darin nicht durch die Schachtkonstruktion zu erreichen ist, muß bei ungeänderter Kohlengicht durch einen geringeren Erzsatz herbeigeführt werden. Weil aber die Verengung des Schmelzraumes, wegen der nicht absoluten Unschmelzbarkeit der Schachtwandungen und dem nöthigen Raume für die daselbst zu verbrennenden Kohlen, ihre Grenzen haben muß, so trachtet man dem noch hierdurch nachzuhelfen, daß der verengte Raum auf eine gewisse Höhe aufgeführt, mit anderen Worten ein Obergestell angewandt wird.

Demzufolge könnte man allerdings glauben, daß jene Gestalt des Schmelzraumes, welche für eine strengflüßige Beschickung am besten ist, es für eine leichtflüssige um so mehr sein müsse, weil der Erzsatz dann desto mehr erhöht werden könnte, und dennoch die zum Schmelzen der leichtflüssigen Beschickung erforderliche Temperatur erhalten würde. Es darf jedoch nicht übersehen werden, daß der Hochofenprozeß nicht bloß ein Schmelz- sondern zugleich auch ein Reduktions- und Kohlungsprozeß ist. Schmelzen würde die leichtflüssige Beschickung in dem engen Schmelzraume allerdings leichter, in dieser Beziehung also ein größerer Erzsatz zulässig sein, als in einem weiteren; allein vor der Schmelzung würde die Reduktion

und Kohlung nicht entsprechend ausgeführt, vieles Eisen daher bei der Schmelzung verschlackt werden, und der reduzirte Theil nicht genügend gekohlt sein, kurz es wäre ein Rohgang die Folge. Wenn dagegen der Erzsatz bei leichtflüssiger Beschickung und engem Schmelzraume so geführt würde, daß über dem letzteren die Reduktion und Kohlung vollendet wäre, so müßte in der bedeutend höheren Temperatur des Gestells das gaare weiße Eisen in graues ungewandelt werden, während hiebei doch die Darstellung des weißen Roheisens das Ziel ist, nach dem gestrebt werden muß. Zudem würde in dieser höheren Temperatur vergleichungsweise mehr Silicium zur Reduktion gelangen, mithin das erhaltene Roheisen zugleich unreiner werden.

Bei einer leichtflüssigen Beschickung und engem Schmelzraume liegen der Rohgang und übergaare Gang so nahe beisammen, ja sie greifen endlich gleichsam ineinander, daß es ganz unmöglich wird einen gleichförmigen Ofengang auf weißes Roheisen fortzuführen. Es wechseln dabei Eisenversetzungen mit der Bildung von grauem Roheisen. Eine dem Grade der Leichtflüssigkeit der Beschickung entsprechende Erweiterung des Schmelzraumes gehört folglich zu den unerläßlichen Bedingungen einer geregelten Erzeugung des mehr oder weniger gaaren, weißen Roheisens. Es ist dies gegenwärtig bereits von der großen Mehrzahl gebildeter Hochofenleute zugestanden, so zwar daß es überflüssig ist mehr darüber zu schreiben.

Weniger allgemein zugegeben, und meines Wissens nirgends ausgesprochen ist dagegen die Thatsache, daß bei der Darstellung des grauen Roheisens gleichfalls ein regelmäßigerer Hochofengang und eine siliciumärmere, dafür kohlenreichere Eisenqualität erzielt wird, wenn die engen hohen Gestelle und flachen Rasten vermieden werden, wiewohl dies auf Kosten eines etwas größeren Kohlaufwandes erlangt wird. Es scheint hiebei das ähnliche Verhältniß obzuwalten, wie dieses der Fall ist bei Anwendung der heißen Gebläseluft, bei der gleichfalls die Hitze im Schmelzraum mehr konzentrirt wird, und ein unreines Roheisen die Folge ist, wenn nicht die geeigneten Gegenmittel ergriffen werden. Aus dieser Ursache sind die engen, hohen Gestelle durch den erhitzten Wind allenthalben entbehrlich geworden, und wird das Roheisen um so unreiner, wenn beide Mittel zur Konzentration der Hitze im Schmelzraume gleichzeitig angewendet werden. Und aus diesem

Grunde wird man bei allen jenen Oefen, wo unmittelbar vom Hochofen aus möglichſt feſte Gußwaaren erzeugt werden ſollen, weder enge, hohe Geſtelle, noch erhitzten Wind, und am wenigſten beide zugleich anwenden, wie auf den ſchwediſchen und inneröſterreichiſchen Gußwerken nachgewieſen werden kann.

Nebſt der Lufterhitzung und der Geſtellweite und Höhe, ſind die Preſſung des Windes und die chemiſche Beſchaffenheit der Beſchickung von gleich großem, zum Theile ſelbſt von noch größerem Einfluſſe, einerſeits auf die Qualität des Eiſens und anderſeits auf die Erſparung an Brennmaterial. Alle dieſe Umſtände müſſen in jedem einzelnen Falle, in die demſelben am meiſten entſprechenden, gegenſeitigen Verhältniſſe gebracht werden, um den am meiſten gewinnbringenden Betrieb zu erlangen. Ich habe hier jedoch nicht die ganze Theorie des Hochofenprozeſſes abzuhandeln, ſondern nur die in Inneröſterreich übliche Schachtkonſtruktion theoretiſch zu begründen, gegen die gemachten Anwürfe der Unzweckmäßigkeit zu rechtfertigen. Rückſichtlich des unter dem Kohlenſacke gelegenen Schachtraumes iſt dieſes nach dem Bisherigen geſchehen. Ich komme demnächſt auf die Weite des Kohlſackes und ſeine Höhe über dem Boden zu ſprechen.

Je leichtflüſſiger die Beſchickung, deſto enger iſt, und deſto näher zum Boden kömmt, relativ zur ganzen Schachtgröße, der Kohlenſack zu liegen. Bei einer leichtflüſſigen Beſchickung, insbeſondere bei Erzeugung des weißen Roheiſens, liegt der Schmelzraum unmittelbar vor der Form, wie man direkt beobachten kann. Die Erze kommen daher vor der Form größtentheils ungeſchmolzen an, ſchmelzen daſelbſt aber gleich, wie ſie nur einige Sekunden auf einer Kohle liegen. Jene Erzſtückchen, welche vollkommen reduzirt und gekohlt ankommen, ſehen hellglühend aus, und fühlen ſich weich an; ſind dieſe vorwaltend, ſo entſteht das gaare mit Kohle geſättigte Weißeiſen, d. i. Spiegeleiſen. Erze, die noch ſehr wenig oder nicht reduzirt ſind, kommen vor der Form rothglühend an, ſind noch feſt anzufühlen und ſchmelzen erſt nach längerem Verweilen im Schmelzraume, oder unter demſelben, ohne vorher reduzirt zu ſein; werden ſie demnach unmittelbar von dem Windſtrom getroffen, ſo zerſpringen ſie als verglaste Körper mit einem Tone ähnlich dem Schnalzen mit einer Peitſche, und treten ſie in beträchtlicher Menge auf, ſo folgt ein Rohgang. Außer dieſen beiden Sorten ungeſchmolzener

Erzstückchen und ihren mannigfaltigen Mittelgliedern kommen bisweilen auch bereits geschmolzene Parthien zum Vorschein, bei denen man Schlacke und Eisen deutlich unterscheidet; sind diese vorherrschend, so ist die Bildung eines weniger oder mehr halbirten Roheisens die Folge. Bei grauem Roheisen sind vor der Form mit seltenen Ausnahmen, nur geschmolzene Parthien zu sehen, weil der Schmelzpunkt hiebei höher oben liegt.

Bei der tieferen Lage des Schmelzpunktes, und der beziehungsweise nicht nur niederen Temperatur, sondern zugleich geringeren Wärmemenge (da von der größeren Menge der geschmolzenen Masse mehr Wärme gebunden wird) ist es nothwendig, daß die Temperatur in den zunächst darüber folgenden Räumen weniger abnehme, als bei dem Verschmelzen einer strengflüssigen Beschickung, damit die Kohlung und noch weiter oben die Reduktion vor sich gehen können, wozu eine bestimmte Temperatur nothwendig ist. Es darf deshalb bei leichtflüssigen Beschickungen über dem Schmelzraume keine so rasche Zunahme des Ofenquerschnittes Statt finden und auch nie so groß werden, als bei einer strengflüssigen Beschickung, um in beiden Fällen die zur Kohlung und weiter oben zur Reduktion erforderliche Temperatur zu erlangen. Wie die Temperaturverhältnisse bei der Cementstahlbereitung lehren, ist zur Sättigung des Eisens mit Kohle, eine sehr hohe vom Schmelzpunkte des Stahls nicht sehr weit entfernte, dem Schmelzpunkte des weißen Roheisens also sehr nahe gelegene Temperatur erforderlich. Bei Erblasung des weißen Roheisens darf deshalb der Schacht über dem Schmelzraume nur wenig erweitert werden, um noch die zur Kohlung nothwendige Temperatur einzuhalten, d. h. es fällt jede Rast weg und der Kohlsack muß relativ enger und tiefer gelegen sein; das Letztere im Vergleich zur ganzen Schachthöhe um so mehr, als hiebei schon der Schmelzpunkt tiefer gelegen ist.

Ein zilindrischer Kohlensack, von entsprechender Höhe, dünkt mir schon der Einfachheit wegen immer am Platze zu sein, besonders aber dann, wenn der Schacht in den obersten Theilen sehr eng gehalten werden muß. Die zilindrischen Kohlsäcke mit geringer Höhe sind z. B. in Eisenerz schon vor circa 25 – 30 Jahren versucht worden, in ihrer größeren Höhe bis zu $^1/_3$ der ganzen Schachthöhe und darüber, gehören sie aber den neueren Fortschritten an und sind meines Wissens von Schottland ausgegangen.

Übrigens könnte der zilindrische Kohlsack hier ganz außer Frage bleiben.

Nachdem bei einer leichtflüssigen Beschickung in der Zeiteinheit mehr Eisen produzirt, mehr Masse geschmolzen, also mehr Wärme im Schmelzraume gebunden wird, so bleibt natürlich für den Schachtraum über dem Kohlsack weniger Wärme zur Verwendung, daher der obere Schachtraum, immer gleiche Windmenge angenommen, schon aus diesem Grunde bei einer leichtflüssigen Beschickung kleiner sein darf, als bei einer strengflüssigen. Zu dem kömmt, daß durch die größere Menge des erzeugten gaaren weißen Roheisens etwas mehr Kohle chemisch gebunden, somit der Verbrennung entzogen wird, als bei einer strengflüssigen Beschickung. Es wird folglich von vornherein bei derselben Menge Gichtenkohl weniger Wärme erzeugt, weshalb der obere Schachtraum abermals kleiner sein kann, um die geringere Wärmemenge gleich vollständig wie bei einer strengflüssigen Beschickung zu benützen. Endlich fällt bei Abwiegung der relativen Schachtinhalte noch der Umstand schwer in die Wage, daß bei einer leichtflüssigen Beschickung in derselben Zeiteinheit in jedem einzelnen Schachtquerschnitte vielmehr Wärme aufnehmende Masse passirt, als bei einer strengflüssigen Beschickung. — Alles dies wirkt vereint dahin, daß in dem Grade als die Beschickung leichtflüssiger ist, der obere Schachtraum relativ kleiner werden kann um die im unteren Raum erzeugte Wärme gleich vollständig, wie bei einer strengflüssigen Beschickung zu benützen. *)

Die weitere Frage ist nun aber, soll dieser kleinere, obere Schachtraum mit einer engeren Gichtöffnung, oder mit einer geringeren Schachthöhe hergestellt werden? An und für sich hat die

---

*) Es ist wirklich auffallend, wie gering die Temperatur an der Gichtmündung, z. B. bei einem der Hochöfen in Vordernberg ist, welcher bei 800 Kubikfuß Wind in der Minute, täglich 180 Zentner Roheisen produzirt und nur 26 Fuß Gesammthöhe hat. Um diese Temperatur beobachten zu können muß jedoch die Gichtflamme ausgelöscht werden. In diesem Zustande kann man sich bezüglich der Wärme ganz ungenirt über die Gichtmündung stellen, d. h. die Gase selbst haben vielleicht 30 — 40 Grade R. Wie soll da noch weiters viel Wärme im Schachte selbst benützt werden können? Wenn aber, wie gewöhnlich der Fall, die Gase an der Gichtmündung brennen dann freilich ist die Temperatur eine ganz andere.

weite Gicht manche Vortheile. Namentlich läßt ſich bei einer weiten Gicht ein mehr regelmäßiges Niederſinken des ganzen Schachtinhaltes, ein vermindertes Vorrollen der Erze, erwarten, was nur ein Gewinn für den Ofengang ſein kann. Allein aus derſelben Urſache, aus der bei einer leichtflüſſigen Beſchickung der Kohlenſack relativ eng gehalten werden muß, um nämlich daſelbſt noch die zur Reduktion und Kohlung nöthige Temperatur zu erhalten, muß auch der obere Schachtraum mehr zuſammengezogen werden, damit die zum Beginn der Reduktion nöthige Temperatur höher hinauf reicht, und ſonach in der Gegend des Kohlſackes wenigſtens theilweiſe vollendet iſt. Die Reduktion der Eiſenerze durch Kohlenoxydgas und Kohlendampf beginnt allem Anſchein nach bei deutlicher Glühhitze. Die Verbrennung, beſonders bei weitem Raume, reicht nach angeſtellten Beobachtungen nur 1 — 2 Fuß über die Formhöhe, und es könnte demnach die Reduktions-Temperatur kaum über die Kohlenſackhöhe hinauf reichen, wenn nicht bei der Reduktion ſelbſt Wärme erzeugt würde, welche letztere jedoch für ſich allein nicht genügend iſt die Reduktion zu unterhalten.

Die enge Gichtöffnung dünkt mir, iſt jedoch nicht allein eine Folge des engeren Querſchnitts der oberen Schachträume zur Erhöhung der Temperatur, ſondern hat bei leichtflüſſiger Beſchickung noch einen andern Zweck zu erfüllen, nämlich eine größere Spannung in den Hochofengaſen hervor zu bringen, welche nothwendig iſt, um in relativ kurzer Zeit ſo viele Eiſenoxydate zu reduziren und das Eiſen zu kohlen. Bei ſtrengflüſſiger Beſchickung wo im Schmelzraum eine größere Temperatur erzeugt werden muß, und weniger zu reduzieren und zu kohlen vorhanden iſt, da iſt Zeit und Gelegenheit zur Reduktion und Kohlung im Überfluß, nicht ſo aber bei leichtflüſſiger Beſchickung.

Aus 100 Theilen Eiſenoxyd werden 69.34 Theile Eiſen erhalten und ſind zur Bildung von Kohlenoxyd auf 30.66 Sauerſtoff, 23.44 Theile Kohle nöthig. Da dieſer Kohlenmenge die erſtgenannten 69.34 Theile Eiſen entſprechen, ſo ſind zur Erzeugung von 100 Theilen Eiſen, 33.8 Theile Kohle erforderlich. Oder richtiger zu 94 Theilen Eiſen ſind 31.78 Theile Kohle zur Reduktion, und andere 4 Theile Kohle zur Bildung von 100 Theilen Roheiſen, zuſammen alſo 35 bis 36 Theile Kohle auf 100 Roheiſen nothwendig. Nachdem bei den leichtflüſſigen Beſchickungen in Inneröſterreich auf 100 Theile

Roheisen kaum 70 Theile Gichtenkohle benöthigt werden, so erhellet daraus, daß bei diesen leichtflüssigen Beschickungen ungefähr die Hälfte der benöthigten Kohle zur Reduktion und Kohlung aufgehet. Entgegen bei strengflüssigen Beschickungen sind zur Darstellung von 100 Theilen Roheisen durchschnittlich etwa 130 Theile Kohle erforderlich, wovon zur Reduktion und Kohlung nur 33—34 Theile gerechnet werden können, mithin sind bei den strengflüssigen Beschickungen nahe $^3/_4$ Theile des benöthigten Kohlenaufwandes zur Schmelzung, und bloß $^1/_4$ zur Reduktion und Kohlung nothwendig.

Um diese größere chemische Wirkung in kürzerer Zeit bewerkstelligen zu können, bedarf es bei leichtflüssigen Beschickungen der Unterstützung durch eine größere Spannung der reduzirenden und kohlenden Gase. Daß die chemische Einwirkung durch eine höhere Spannung wirklich befördert werde, kann nach anderweitigen Erfahrungen nicht bezweifelt werden, und läßt sich einfach durch das bessere Eindringen der Gase nach dem Inneren der Erze erklären. Es deuten manche Erscheinungen und Erfahrungen bei den innerösterreichischen Hochöfen dahin, daß die enge Gicht zur Erzeugung der höheren Gasspannung nothwendiger sei, oder in dieser Beziehung die Gichtmündung enger gehalten werden müsse, als es in der hier zuerst erörterten Rücksicht für die Zusammenhaltung der Temperatur nothwendig wäre. Aus diesem Grunde ist es nicht unwahrscheinlich, daß eine solche Einrichtung zweckmäßig wäre, bei welcher der Schacht zwar mit einer etwas weitern Gichtmündung hergestellt, diese aber mit einer beweglichen Platte verengt werden könnte. Zum Aufgichten würde sodann die weitere Mündung dienen um ein regelmäßiges Niedergehen der Gichten mit vermindertem Vorrollen der Erze zu erlangen. Nach vollbrachten Aufgichten müßte die Gichtplatte wieder aufgelegt werden.

Diese letzten Andeutungen erinnern an die verschiedenen Apparate zum Schließen der Gicht, die in mannigfaltigen Gestalten angebracht worden sind, um die Hochofengase in größerer Höhe ober dem Boden und vollständiger abfangen und weiter leiten zu können. Dabei hat man von den hier angenommenen Vortheilen einer höheren Gasspannung nicht nur nichts beobachtet, sondern insbesondere in England die Wahrnehmung gemacht, daß diese geschlossenen Gichten den Nachtheil haben, daß das Roheisen statt

grau oft weiß ausfällt. Bei ſtrengflüſſiger Beſchickung und der Darſtellung von grauem Roheiſen hat dies ſeine vollkommene Richtigkeit. Denn je mehr Spannung die Gaſe im unteren Theile des Ofens bei ſonſt ungeänderten Verhältniſſen erhalten, deſto weniger lebhaft wird die Verbrennung durch die eingeführte Gebläſeluft, deſto mehr die Temperatur im Schmelzraum ſinken. Allein ſehr verſchieden ſtellen ſich die Verhältniſſe bei leichtflüſſiger Beſchickung, bei Erzeugung des weißen Roheiſens, wobei weniger die Möglichkeit des Schmelzens und durchaus nicht die Umwandlung des weißen Roheiſens in graues im untern Raume, ſondern mehr die Vollendung der Reduktion und Kohlung im oberen Raume in Frage ſteht.

Sei dem übrigens wie immer, die Vortheile einer engen Gicht bei leichtflüſſiger Beſchickung ſind nach dem Angeführten auch vom theoretiſchen Standpunkte aus zu rechtfertigen, daher ein diesfälliger Anwurf, als ſei der Hochofenbetrieb von Inneröſterreich darin den neueren Fortſchritten fremd geblieben, entſchieden zurückgewieſen werden muß. Der Betrieb einzelner Hochöfen läßt hie und da Manches zu wünſchen übrig, aber als Ganzes genommen, ſteht der Eiſenhochofenbetrieb mit Holzkohlen in Inneröſterreich in einer techniſchen Vollkommenheit da, wie ſie von keinem anderen Lande überboten, vielleicht noch von keinem erreicht worden iſt. Wo engere Schmelzräume und weitere Gichten am Platze ſind, da ſind ſie auf den inneröſterreichiſchen Hütten auch angewandt; vielleicht ſo gut und ſeit ſo langer Zeit als andrerorts.

VI.

Bericht

an

die Herrn Bevollmächtigten des schwedischen Gewerken-Vereins, über eine von Herrn R. Östlund erfundene Puddlingsmethode.

Erstattet vom Herrn Direktor **A. Grill.**

Aus Jern-Kontorets-Annalen, von 1859, 1. Heft. P. Tunner.

Seit Beßemer zuerst die Aufmerksamkeit der Eisenhüttenleute auf einen kürzeren Weg gelenkt hat, als der bisher betretene war, um Eisen oder Stahl und zwar mit einem geringeren Bedarf an Brennmaterial, Zeit und Arbeit zu produziren, sind verschiedene Vorschläge aufgetaucht, welche auf der einen Seite dahin zielen, sich mehr oder weniger von den Mängeln der bisherigen Methode frei zu machen, und auf der andern sich direkt mehr oder weniger auf Beßemers Erfahrungen stützen.

Unter diesen Vorschlägen, um aus dem vom Hochofen fließenden Roheisen unmittelbar Stahl oder Stabeisen zu erzeugen, erregt der in Schweden patentirte Puddlingsapparat des Herrn Östlund, verdienter Maßen viele Aufmerksamkeit. Obschon diese Zusammenstellung beim ersten Anblick große Verwandtschaft zeigt mit einigen der bisher privilegirten Beßemer'schen Öfen, so unterscheidet sie sich doch von allen diesen wesentlich eines Theils dadurch, daß der Wind über die Oberfläche des geschmolzenen Roheisens in den Ofen geführt, und mit dem Winde zugleich ein Strom von Kohlenoxidgas eingeleitet, sofort durch dessen Verbrennung die erforderliche Temperatur erhalten wird, und anderen Theils dadurch, daß bei den Beßemer'schen Apparaten von den fertig gefrischten

Produkten eine gewisse Leichtflüssigkeit verlangt wird, während bei der Östlund'schen Vorrichtung, die gefrischte und schweißbare Masse, wie dies in einem gewöhnlichen Puddlingsofen geschieht, zu Luppen geballt, geliefert wird. Letzteres erscheint als ein sehr wesentlicher Vortheil, nachdem man Veranlassung hat zu glauben, daß vollkommen gefrischtes, weiches Eisen, aus gutartigen (nicht phosphorhaltigen) Erzen zu strengflüssig sei, um je aus dem Beßemerofen in Formen abgestochen werden zu können. *) Bei der Beßemer'schen Methode trägt der Wind selbst am wirksamsten zur Frischung bei, während derselbe nach Östlunds Verfahren fast ausschließlich zum Verbrennen der Gase dient; dieserwegen muß bei dem letzteren besonders Frischschlacke zugesetzt werden, und es stimmt darin die Wirksamkeit des Östlund'schen Apparates aufs Nächste mit einem gewöhnlichen Puddlingsofen überein.

Auf Tabelle III zeigt Figur 5 den Grund- und Figur 6 den Aufriß und Durchschnitt des vom Herrn Östlund konstruirten Apparates, wie derselbe zu Finspong errichtet und benützt worden ist. A ist ein Gasgenerator, von der bekannten schwedischen oder Eckmann'schen Konstruktion mit einer Reinigungsöffnung auf der Seite welche dem Gasrohr k entgegensteht; B ist der Frischapparat mit dem Mechanismus zu seiner Bewegung. Hierbei stellt vor a den eigentlichen Frischherd oder sogenannten Grapen (metallner Topf) welcher im Anfang auf der inneren Seite mit einer Masse aus Quarz und Thon bekleidet wurde, später aber ist diese Bekleidung sehr zweckmäßig durch eine Kruste von Frischschlacken ersetzt worden,

*) Bei den neuesten Beßemer'schen Apparaten in England soll nach den von dort verlautenden Angaben kein Abstechen, sondern ein Ausnehmen der fertig gefrischten Masse stattfinden, welche durch die von der sehr schnell rotirenden Gußform erhaltene Fliehkraft dicht zusammengepreßt, und nachdem gewisse Theile der Gußform fortgenommen sind, leicht ausgehoben werden kann. Das letzte Frischen wodurch die Masse strengflüssiger wird, geht sonach erst in der rotirenden Gußform vor sich. Das Nähere darüber ist in London Journal of arts, August 1858, und daraus im polytechnischem Centralblatt, wie in Dinglers Journal zu ersehen. Indessen bedarf diese Methode in Beziehung ihrer praktischen Anwendbarkeit noch sehr der Bestätigung und soll diese Anwendung hier dem Interesse für Östlunds Apparat nicht den mindesten Abbruch thun. P. Tr.

welche auf der Innenseite des Grapens festgeschmolzen (eingebrannt) wird, während derselbe um seine Achse rotirt. Mittelst der konischen Zahnräder b' und b und der Seilscheibe c, welche durch eine Eisenkette von einer Turbine aus in Bewegung gesetzt wird, kann der Grapen um seine Achse d bewegt werden. e und e' sind zwei Lager, in denen des Grapens Achse d läuft, wenn dieselbe mit dem Grapen in Rotation ist. Das erstere Lager ist mit zwei Achsenzapfen e' e'' versehen, welche die Drehungsachse bilden, wenn der Grapen gehoben oder gesenkt werden soll; ihrerseits ruhen diese Achsenzapfen in Zapfenständern f. Der eine dieser Zapfen e'', ist verlängert, und dient mit dieser Verlängerung als Achse für das konische Zahnrad b und die Seilscheibe c, welch' letztere jedoch nur lose auf diesem verlängerten Achsenzapfen sitzt, darauf vor- und rückwärts geschoben und durch eine Muffe mit dem Zahnrade b in Verbindung gebracht werden kann. Das Lager e ist durch eine schiefe Strebe g' mit dem Zahnsegmente g, und dieses wieder am unteren Ende mit dem Lager e' verbunden, in welchem die Drehungsachse des Grapens läuft. Durch Vermittlung des Zahngetriebes h welches von den Ständern i getragen wird, kann mithin der Grapen nach Bedarf gehoben oder gesenkt werden, ohne daß hiedurch der Eingriff der konischen Zahnräder und ihre Bewegung mit der Achse des Grapen beirrt wird.

Die Gase werden vom Generator bis vor die Mündung des Grapen durch das Rohr K und sodann durch m geleitet; letzteres hat bloß 4 ½ Zoll inneren Durchmesser. Die Zuleitung des zur Verbrennung der Gase nothwendigen Windes wird durch das Rohr l von 1 ½ Zoll Durchmesser bewerkstelliget, welches von der gemeinsamen Windleitung l'' ausgehet, und bei l' in die Gasleitung eintritt und sofort in der letztern Achsenlinie bis zur Mündung fortsetzt. *) Sowohl das Gas- wie das Windrohr sind bei m' und m'' mit Muffen versehen, damit sie nach Belieben gedreht werden können. Vermittelst der Stange n, welche mit einem Gegengewichte versehen ist um die bewegliche Leitung in ihrer Lage zurückzuhalten, kann die genannte Leitung theilweise oder gänzlich von der Mündung des Grapen verdreht werden, so daß diese frei und für den Arbeiter zugänglich wird. Durch eine befestigte Handhabe n' können die

*) Das Gasrohr könnte zweckmäßig erweitert, und der Verbrennungswind in mindestens 2 Röhren vertheilt werden.

Röhren um m'' gedreht, und ſolchergeſtalt dem Winde und Gasſtrome eine mehr oder weniger geneigte Richtung ertheilt werden.

Um die Arbeiter gegen die aus dem Grapen ſtrömende Hitze zu ſchützen, iſt an dem äußerſten Ende der Gasleitung eine Schieberplatte o aufgeſetzt, welche an der dem Grapen zugekehrten Seite mit feuerfeſten Thon gefüttert iſt.

Bevor das Roheiſen eingegoſſen wird, muß der Grapen ſoweit erhitzt worden ſein, daß die Schlackenkruſte deſſelben kleberig oder oberflächlich flüſſig wird, zu welchem Ende mit der Gasfeuerung um 1 ½ Stunden früher begonnen werden muß. Bei dem erſten Einlaſſen der Gaſe muß beachtet werden, daß ſich bereits glühende Kohlen im Grapen befinden, damit die Gaſe nicht auslöſchen; geſchieht letzteres, was bei einem Uiberſchuß von Gaſen oder von Wind bisweilen eintritt, ſo müſſen dieſelben mit einem brennenden Spahne oder einer Fackel wieder angezündet werden. Nachdem der Grapen zu glühen beginnt, kann mit voller Flamme fortgefeuert werden. Bei dem Nachfüllen im Gasgenerator, wie bei dem Anfeuern deſſelben ſind die gewöhnlichen Vorſichtsmaßregeln zu beobachten; und damit nicht ſo leicht Kohlenlöſche und dergleichen kleine Theile zum Abzugsrohr der Gaſe gelangen können, pflegt man auf dieſer Seite des Generators die größeren Stücke namentlich die Bränder aufzuſtappeln. Der Generator iſt mit acht Formen jede von ½ Zoll Durchmeſſer verſehen. Die Preſſung der Luft bei dem Generator Wind beträgt 16 — 20 Linien Queckſilberſäule; die Preſſung des Gasverbrennungswindes, welcher in Finspong kalt verwendet wird, ging daſelbſt nicht über 8 Linien. Die Preſſung der Gaſe hingegen, war im Gasrohr nahe bei dem Grapen 3 Linien. Die Temperatur der Gaſe konnte nicht gemeſſen werden, aber das gußeiſerne Gasrohr war nach einiger Zeit des Betriebes braun warm. Um während des Prozeſſes die Hitze zu reguliren, wird der Gas- und Luftzufluß vermehrt oder vermindert, zu welchem Behuf in den Windleitungen eigene Ventile angebracht ſind. Um ſpeziell die Gaſe zu beherrſchen kann auch das Ventil beim Generator benützt werden, und in dem Windrohr 1 iſt ein eigener Hahn für den Verbrennungswind angebracht.

Der ganze Verlauf des chemiſchen Prozeſſes verräth keinen weſentlichen Unterſchied im Vergleich mit dem gewöhnlichen Puddlingsprozeß, obſchon in Beziehung der Erzeugungskoſten es glaub-

lich iſt, daß eine bedeutende Differenz eintreten dürfte und ein gleich gutes, ja möglicher Weiſe ſogar beſſeres Fabrikat erhalten wird. Man unterſcheidet 3 Hauptperioden, nämlich 1.) die Zeit für das Einfinden des Aufkochens, 2.) die Dauer des Aufkochens ſelbſt, und 3.) die Periode der Beendigung des Aufkochens und des Zuſammenballens der Maſſe.

Nachdem das Roheiſen eingegoſſen worden iſt, wird in dasſelbe 1 — 2 Schaufeln voll Friſchſchlacke (Herd- oder Stockſchlacke) eingerührt. Dadurch wird die Temperatur des Roheiſens herabgeſetzt, die ganze Maſſe in einen breiartigen Zuſtand und ſofort zum Aufkochen gebracht; dabei läßt man den Grapen mit 30 — 40 Umdrehungen in der Minute rotiren. Die Krücke oder der Rapper wird während dieſer Zeit benützt, ſowohl zum Abkühlen des Roheiſens als zum Einrühren der Schlacke, ganz zu dem Zwecke wie bei dem gewöhnlichen Puddeln, wobei die Arbeit durch die Rotation des Grapen jedoch im hohen Grade erleichtert und befördert wird, wie überhaupt der eigentliche Werth dieſer Bewegung in der Rühr- und Kochperiode ſich zeigt. In ganz gleicher Art wie beim ſonſtigen Puddeln muß hier die Temperatur des Grapen und zugleich die des Roheiſens vor dem Eingießen beachtet, und darnach die Temperatur während des Rührens geregelt werden durch Vermehrung oder Verminderung der Wind- und Gasmenge. Eine zu hohe Temperatur und ein zu flüſſiges Roheiſen verzögern nicht allein das Eintreten des Aufkochens, ſondern machen es nach endlichen Beginnen, auch noch langwierig; eine zu niedrige Temperatur dagegen macht, daß die Maſſe ſich an den Wänden feſtſetzt. Wenn Alles gut geht, ſo ſtellt ſich das Aufkochen in beiläufig 5 Minuten nach erfolgtem Eingießen des Roheiſens ein, und dauert bei 10 Minuten herum. Bei eigenes deshalb angeſtellten Verſuchen iſt es zwar gelungen, das Roheiſen ohne nachgetragene und ſonderheitlich eingerührten Schlacken zum Kochen zu bringen, alſo bloß durch die Rotation des Grapen und auf Koſten des Roheiſens, welches durch den Verbrennungswind der Gaſe oxydirt und verſchlackt wird; allein dies geht äußerſt langſam und unſicher. Daß der Schlackenzuſatz in Menge und Beſchaffenheit nach der Qualität des Roheiſens gerichtet werden müſſe, wobei zugleich die im Grapen von der nächſt vorhergehenden Charge im flüſſigen oder loſen Zuſtande zurückgebliebene Schlacke in Berückſichtigung zu nehmen, und überdies die erfor-

derliche Herabsetzung der Temperatur des Roheisens zu beachten ist, bedarf kaum der Bemerkung. Die Roheisenmenge in Finspong, welche pr. Charge benützt wurde, wechselte von 7 — 11 L Pf. b. v. (d. i. 97 — 148 Pf. W. G), und 1 — 2 Schaufeln voll Schlacke zu ca. 7 Pf. (d. i. nahe 5 Pf. W. G.) waren zureichend um das Roheisen zum baldigen Aufkochen zu bringen.

Nachdem das Aufkochen eingetreten ist, wobei die Masse aufzuschwellen beginnt, dann körnig wird, mehr an den Wänden haftet und an der Krücke Dünneisen zum Vorschein kommt, läßt man die Rotation des Grapen ungeändert fortsetzen, und hilft mit der Krücke hin und wieder nach, um die noch rohen Theile gleichförmiger zu vertheilen, ohne jedoch weiters kalte Schlacke einzurühren. Die Temperatur wird unter der Kochperiode gerade so hoch gehalten, daß das Roheisen beim Rotiren des Grapen diesem nicht mit herum folgt, sondern bloß bis beiläufig zur halben Höhe, weiter aufwärts aber zurückfällt. Gegen das Ende der Kochperiode, nachdem man am Rapper und in der Eisenmasse sieht, daß die Frischung nahe vollendet ist, wird die Temperatur immer mehr erhöht, weil die Masse strengflüssiger werdend immer größere Geneigtheit zeigt an den Wänden zu haften. Schließlich, nachdem man die höchste Temperatur gegeben hat, die zu Stande gebracht werden kann, und dennoch die Masse beginnt sich in Klumpen zusammen zusetzen oder aufzurollen, wird die Bewegung des Grapen eingestellt und die Masse je nach Umständen sogleich zusammengeballt, oder vorerst eine oder zwei Minuten setzen gelassen. Sollte das Eisen sich noch nicht recht ballen lassen, folglich nicht gehörig gaar sein, so kann man den Grapen nochmals in Bewegung setzen, oder wenn das Eisen schon genügenden Zusammenhalt zeigt, werden die einzelnen Brocken mit der Krücke oder Stange in die stärkste Hitze geschafft, und zur besseren Gaarung derselben wird der Verbrennungswind etwas in Überschuß gegeben, und schließlich werden sie zusammengeschweißt. Um hierbei dem Winde die passende Richtung zu geben, eignet sich sehr gut die vorhin bemerkte Beweglichkeit der Gasleitung bei m". Bisweilen hat man es förderlich gefunden zur besseren Formirung, Abrundung, der Ballen, den Grapen nochmals in Bewegung zu setzen, indessen geht dies ohnehin mit der Krücke und Stange am besten. Von 10 L. Pf. (134 Pf. W. G.) Roheiseneinsatz, wird die ganze Eisenmasse schließlich am

passendsten in zwei Ballen oder Luppen verwandelt, und was sich möglicherweise zuletzt noch von Eisen an den Wänden haftend vorfindet, wird losgebrochen und zu einer dritten kleinen Luppe vereinigt.

Um das Ausnehmen der Luppen zu erleichtern wird der Grapen gesenkt, und die Arbeiter stehen einander bei mit Zange, Stange und Krücke. Wenn Alles in Ordnung vor sich ging, sind die Luppen bei ihrem Herausnehmen in voller Hitze, und von Schlacke durchdrungen, wie sonstige gaare Puddlingsluppen, nur eher etwas fester als diese, und halten die Hammerschläge beim Drücken gut aus. Nachdem sie zu Massen gedrückt sind, können sie sogleich zu Rohschienen ausgewalzt, sofort in gewöhnlicher Art und Weise weiter verarbeitet werden. Bei regelrechtem Verlauf dauert das Luppenmachen oder Ballen, einschlüssig des Herausarbeitens und Drückens nicht über 15 Minuten. Die ganze Dauer einer Charge ist demnach $^1/_2$ Stunde.

Zum Einbringen des Roheisens wird eine kleine Gußpfanne benützt, nur von solcher Weite um sie durch die Öffnung des Grapens entleeren zu können. Damit waren 2 Mann beschäftigt. Die sonstigen erforderlichen Werkzeuge sind: etliche Krücken, oder sogenannte Rappers; ein paar Stangen, Schlägel und Schlackenschaufel. Der Feuerschirm wird beim Eingießen des Roheisens zur Seite gedreht; ebenso während der Arbeit mit Krücke oder Stange und beim Zusammenarbeiten, aber nicht mehr als nöthig ist, oder so, daß der Wind nicht gehindert wird im Grapen frei zu spielen. Während die erste Luppe unter dem Hammer gedrückt wird, wird die zweite fertig geballt. Zur Arbeit bei dem Grapen sind höchstens 2 Mann und 1 Knabe erforderlich (vorausgesetzt, daß das Schmelzen des Roheisens nicht in Frage kömmt), deren Beschäftigung so angeordnet ist, daß sie bei dem Eingießen des Roheisens, wie beim Ausnehmen der Luppen zusammen helfen. Im Uibrigen versieht der Puddelmeister das Rühren und Ballen, während der Knecht oder Gehilfe die Stangen und Krücken in Ordnung hält, das Nachfüllen bei dem Gasgenerator verrichtet und das Luppendrücken unter dem Hammer vollführt. Der Knabe hat bei den Gas- und Windleitungen aufzupassen, die Ventile oder Hähne nach Kommando des Meisters zu stellen u. dgl. Die Arbeit ist da-

bei nicht angestrengt, so daß für den gleichzeitigen Betrieb zweier Grapen 3 Mann und 2 Knaben ganz wohl ausreichen könnten.

Man hat bisher keinen Vortheil gefunden dem Grapen eine größere Geschwindigkeit zu geben als die vorhin genannte, obschon die Verhältnisse so gestellt waren, daß derselbe 60 Umdrehungen in der Minute machen konnte. Die Versetzung der Bewegung durch Zahnräder ist dabei mehr zu empfehlen als die durch Ketten, weil die Länge der Kette durch die Hitze öfter verändert und dadurch der Grapen in Stillstand gebracht wird. Obgleich der Grapen selbst bloß durch Schrauben mit der Drehungsachse in Verbindung steht, wird letztere doch so warm, daß die oberen (dem Grapen zuächst gelegenen) Lager mit fließendem Wasser gekühlt werden müssen.

Das zu Finspong verwendete Roheisen war weiß und frisch, von einem regelmäßigen Gaargang des Hochofens. Dieses wurde bisweilen direkte vom Hochofen genommen, bisweilen vorerst mit Holzkohlen im Kupolofen oder mit Steinkohlen im Flammofen umgeschmolzen; das Umgeschmolzene schien jedoch etwas frischerer Natur zu sein. Etliche Chargen wurden auch gemacht, bei denen das Roheisen im Grapen selbst erst umgeschmolzen werden mußte. Bei allen diesen verschiedenen Arten den benöthigten flüssigen Zustand hervor zu bringen, war in Beziehung des Verlaufes des Frischprozesses kein Unterschied bemerkt worden; nur kann angeführt werden, daß bei einer Gelegenheit, wo graues Eisen direkte im Grapen selbst, und zwar mit starkem Winde, aber schwachen Gasstrom eingeschmolzen wurde, das Roheisen gleichsam trocken frischte, so daß dasselbe ohne Schlackenzusatz beinahe gleich nach erfolgter Schmelzung auch schon fertig zum Luppenmachen war, obschon es niemals vollkommen flüssig, sondern bloß breiartig geworden ist.

Außerdem wurde eine Charge mit Roheisen von der Beschickung für Kanoneneisen versucht, von welcher die Luppen beim Drücken unter dem Hammer zerfielen. Nachdem dieser Versuch aber gemacht wurde, bevor man die nöthige Erfahrung mit dieser neuen Manipulation gewonnen hatte, und das gleiche Verhalten Anfangs etliche Male selbst bei sonst gutartigen Roheisen eingetreten ist, so kann von diesem einzigen Versuch kein sicherer Schluß gefaßt werden, um so weniger, als bei dem gewöhnlichen Puddlingsverfahren Mittel gefunden werden, um den Rothbruch weniger merkbar zu

Ein unglücklicher Waſſermangel, welcher ſich in Zeit der Verſuche zu Finſpong wie bei anderen Waſſerwerken eingeſtellt hatte, hinderte ſowohl die Erzeugung eines regelrechten gleichen Roheiſens, wie die ungeſtörte Bewegung des Puddlingsgrapen und Patſchhammers. Das Walzwerk konnte bloß zufällig bisweilen zur weiteren Verarbeitung der produzirten Puddlingsmaſſeln benützt werden. Da ſolchergeſtalt ein regelmäßiger Betrieb durch eine längere Zeit nicht durchgeführt werden konnte, und die beſtändigen Unterbrechungen einen größeren Aufwand an Arbeit und Materialien verurſachten, wie es bei einem ungeſtörten Gange der Fall geweſen wäre, ſo kann mit Grund gehofft werden, daß bei einer längeren Erfahrung und glücklichern Verhalten bezüglich der Betriebskraft, beſſere Reſultate erhalten werden, als ſie ſich während dieſer ganzen Zeit erwieſen haben. Ohne den Kohlaufwand in Betrachtung zu ziehen, der zum Umſchmelzen des Roheiſens mehrmals gebraucht wurde, alſo bloß für den Gasgenerator gerechnet, ſind in 24 Stunden nicht mehr als 25 Tonnen (d. i. an 147 Kubikfuß W. M.) Fichtenkohlen und $5^3/_5$ Tonnen (d. i. nahe 17 Ztr. W. G.) engliſche Steinkohle verwendet worden. *) Da nach einer längeren Erfahrung bei dem Schweißofen zu Finſpong 1 Tonne Steinkohle 6 Tonnen Holzkohle entſpricht, ſo beträgt obiger Bedarf in 24 Stunden auf Holzkohle reduzirt 58.^{6} Tonnen, oder pr. Stund 2.^{44} Tonnen (d. i. 14.^{4} Kubikfuß W. M.) Bei einem ununterbrochenen Gang kann mit Sicherheit gerechnet werden, daß 1 Sk. Pf. (268 Pf. W. G.) Rohſchienen oder Maſſel in der Stunde erzeugt wird, folglich kommen auf 1 Sk. Pf. $2^1/_2$ Tonnen Holzkohle (nicht ganz $6^1/_2$ Kubikfuß auf 1 Ztr. Wiener Maß und Gewicht,) oder bei weitem unter 1 Tonne Steinkohle, welches ſonſt der kleinſte Bedarf beim Puddeln iſt.

Vermöge des öfters nothwendig gewordenen, ſeparaten Umſchmelzens des Roheiſens, iſt es nicht möglich den durchſchnittlichen Eiſenabbrand anzugeben. Bei zwei Chargen jedoch, wo das Roheiſen im Grapen ſelbſt eingeſchmolzen wurde, hat ſich der Eiſenabbrand auf 15 Prozent geſtellt, welches auch der gewöhnliche Kalo bei der Friſcherei in Lancaſhire-Heerden bis zu den Maſſeln iſt.

---

*) Im Gasgenerator wurden nämlich zur erſten Füllung nur Holzkohle, ſpäter aber $^2/_3$ Holzkohle und $^1/_3$ Steinkohle verwendet.

Da täglich bei 25 Sk. Pf. herum an Roheisen in einem Grapen aufgearbeitet werden können, so würden in Rücksicht der nöthigen Reparaturen, drei solche Grapen zureichend sein, um die kurrente Roheisenerzeugung eines der größeren schwedischen Holzkohlen-Hochofens aufzuarbeiten, wenn dieser so zugestellt würde, daß das Roheisen leicht und nach Bedarf aus dem Gestelle entnommen werden könnte.

Was schließlich die Anwendbarkeit dieser Methode betrifft, so beruht dieselbe natürlich zumeist auf der Beschaffenheit des erhaltenen Produktes. Ohne Zweifel ist diese Manipulation bisher nicht so betrieben worden, daß ein entscheidendes Urtheil über die Beschaffenheit der Produkte gefällt werden könnte; indessen soviel kann aus dem bisher Erhaltenen mit Recht behauptet werden, daß es von der Qualität des gewöhnlichen Puddlingseisens sei. Die erhaltenen Massel zeigten eine gleichförmige grobkörnige Textur und die Rohschienen wie das doublirte Stangeneisen wiesen breitblättrige, lichte Sehnen, welche an den Enden gesehen mehr dunkel erschienen, ganz übereinstimmend mit dem gewöhnlichen Puddlingseisen. Bei dem Biegen im kalten Zustande verhielt sich das Eisen weich, ohne Sprünge zu erhalten.

Daß dieses Eisen in seinen Eigenschaften dem Puddlingseisen überhaupt, nicht aber dem guten Herdfrischeisen entspricht, ist ziemlich sicher; allein dieserwegen kann und darf die Methode nicht verworfen werden. Herrn Östlunds Puddlingsapparat tritt nur in Konkurrenz mit den sonstigen Puddlingsöfen, und besitzt vor diesen mehrere höchst bedeutende Vorzüge. Derselbe ist eigentlich ein verkleinerter Puddlingsherd, welcher keine großen Wände, hohe Gewölbe oder hohe Essen hat, die den hauptsächlichsten Effekt des Brennmaterials konsumiren; dessen Feuerung ferners mit Gas geschieht, dessen Decke nicht allein wie bei einem Flammofen die Wärme zurückstrahlt, sondern beständig mit der zu erhitzenden Masse in Berührung kommt, und welcher schließlich durch seine eigene drehende Bewegung einen bedeutenden Theil der Menschenarbeit durch mechanische Hilfsmittel auf das Vollkommendste ersetzt. Da dieser Apparat bereits während seiner bisherigen kurzen Versuchszeit im Vergleich mit einem Puddlingsofen den Beweis geliefert hat, daß durch ihn das Frischen mit weniger körperlicher Arbeit verrichtet werden kann, daß er in derselben Zeit eine größere Erzeugung und mit dem halben Bedarf an Brennmaterial, ohne

Verſchlechterung der Eiſenqualität oder Vermehrung des Eiſenabbrandes liefert, ſo hat man allen Grund anzunehmen, daß mit erlangter mehrerer Erfahrung noch beſſere Reſultate zu gewinnen ſein werden, er ſomit die größte Beachtung verdienet.

Für die derzeitigen Verhältniſſe in Schweden hat dieſe Methode allerdings geringe Brauchbarkeit, da keine der Werkſtätten, welche ihren Bedarf an geſchmeidigen Eiſen puddeln zugleich die Erzeugung eines Hochofens an Ort und Stelle hat, welches eine nothwendige Bedingung iſt für die recht ökonomiſche Anwendung.

Wenn man dagegen die Koſten eines nach dieſer Methode produzirten Sk. Pf. Maſſel oder Rohſchienen berechnet, kann man nicht anders als wünſchen und hoffen, daß patriotiſcher Unternehmungsgeiſt, und inländiſche Kapitaliſten die Summen im Lande ausbreiten mögen, welche jetzt für Rails u. m. a. Bedürfniſſe der Eiſenbahnen außer Land gehen, um ſo eher, als für dieſen Zweck auch eine billigere Roheiſenerzeugung zu Stande gebracht werden könnte.

Es dünkt mir (dem Redakteur) hier der Ort zu ſein eines andern beweglichen Flammofens zu gedenken, welchen ſich Herr Anthony Beßemer in London, in jüngſter Zeit patentiren ließ, und deſſen Beſchreibung aus dem Minig. Journal Nr. 1238 von 1859, und aus Mechanics Magazine, Mai 1859 S. 317 bereits in mehrere techniſche Zeitſchriften der deutſchen Literatur, wie in die Freiberger berg- und hüttenmänniſche Zeitung Nr. 34 von 1859, und in Dinglers Journal 2. Juli Heft S. 178 übergegangen iſt. In Dinglers Journal iſt zugleich eine Skizze davon gegeben, auf die hier jene Leſer verwieſen werden, welche ſich näher darüber informiren wollen. Die Idee iſt unſtreitig ſehr ſinnreich, aber meines Erachtens bei weiten nicht ſo praktiſch, als der vorſtehend beſchriebene Apparat des Herrn Öſtlund. Es ſcheint, daß dieſer bewegliche Flammofen des Hrn. Beßemer gleichfalls ein Puddlingsofen ſein ſoll, obſchon nicht einzuſehen iſt, wie dabei mit einer Stange gepuddelt werden kann, die durch einen 4 — 5 Fuß langen Kanal der Eſſe eingeführt werden muß bis ſie zur Halsöffnung des bewegten Herdes gelangt; ingleichen wird dabei die Vorſtellung von einem Puddlingsofen geſtört durch die zuletzt angeführte Einrichtung zum Abſtechen oder Ausgießen des im Herde behandelten Gutes. — Obſchon dieſer bewegliche Flammofen

wahrscheinlich noch nie versucht wurde, und die ganze Beschreibung sehr allgemein und oberflächlich gehalten ist, mag sie bei ihrer Kürze hier doch Platz finden, um so mehr, da die Freiberger b. u. h. Zeitung sich darüber äußert, daß der Name Beßemer durch diese Erfindung nicht weniger berühmt werde, als durch die von demselben Mann eingeführten sonstigen Verbesserungen im Eisenwesen, welche allenthalben große Sensation erregt haben.

„Zweck des in Rede stehenden beweglichen Flammofens ist: das Roheisen von seinen Verunreinigungen, wie Schwefel, Phosphor, Silicium und Kohlenstoff so weit zu befreien um daraus Stahl und Schmiedeisen zu machen. Zu diesem Zwecke gibt Beßemer dem Herdraume die Gestalt eines hohlen, liegenden Zilinders, welcher äußerlich durch einen zilindrischen Mantel von Eisen zusammen gehalten, innerlich mit feuerfesten Ziegeln ausgefüttert ist. Beide Enden dieses Zilinders sind verengt, so daß an jedem ein offener Hals gebildet wird dessen Durchmesser etwa zwei Drittel von demjenigen des mittlern Zilindertheiles beträgt. Es haben diese Hälse einer als Feuer- der andere als Fuchsbrücke zu dienen. Eine oder mehrere Reihen der als feuerfestes Futter dienenden, segmentartig geformten Ziegelsteine können fünf bis sechs Zoll höher stehen als die übrigen, um in radialer mit der Achse des Zilinders parallel laufender Richtung Vorsprünge zu bilden, welche bei der Rotation des zilindrischen Herdes die Zertheilung des Metalles und den Wechsel seiner Oberfläche befördern. Der Zilinder ist in einem beweglichen Gerüste angebracht, welches an beiden Enden mehrere Friktionsrollen, in der Mitte eine Schraube ohne Ende trägt; auf erstern ruhet der Zilinder mit seinen abgedrehten Halsrändern, letztere greift in einen gezahnten Reif der am Umfange des Zilinders angebracht ist. Das Gerüst selbst befindet sich auf einem Eisenbahn-Wagen, mit welchem es zwischen dem Ofentheil mit dem Feuerroste und dem mit der Esse hin und her geschoben werden kann. Während der ganzen Zeit, in welcher das Metall bearbeitet wird, muß der zilindrische Behälter vermittelst der Schraube ohne Ende umgedreht werden.

Der die Feuerung enthaltende Theil des Ofens hat dieselbe Einrichtung wie bei einem gewöhnlichen Flammofen, nur ruhet er ebenfalls auf einem Wagengestelle, womit er auf Bahnschienen rück- und vorwärts bewegt werden kann. Der zilindrische Herdraum

in welchen das zu bearbeitende Roheisen gebracht wird, und der die Feuerung enthaltende Theil des Ofens bilden zusammen einen vollständigen sich drehenden Flammofen; bloß der Essentheil ruhet wie sonst auf unbeweglicher Basis. — Während der ganzen Zeit, in der das Roheisen bearbeitet wird, treibt man mittelst eines Ventilators oder andern Gebläses atmosphärische Luft mit oder ohne Dampf in den Ofen, damit sie auf die Metalloberfläche einwirkt und Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor ꝛc. sich oxidiren und abgeführt werden. Zur Einführung der Luft in den Ofen dienen Röhren, welche dem Halse des sich drehenden Zilinders so nahe als möglich angebracht sind und nach Erforderniß geöffnet oder geschlossen werden können. Nöthigenfalls wird eine Brechstange oder ein Puddlingshacken durch die Esse in den sich drehenden zilindrischen Theil des Ofens gebracht, um das flüssige Metall umzurühren, zu puddeln, und dadurch seine Verwandlung in Stahl oder Stabeisen zu beschleunigen. Auch die gewöhnlichen bekannten Flußmittel, wie Kalkstein, Kieselerde, Braunstein, Salz ꝛc. können in den beschriebenen Ofen mit Vortheil angewandt werden, um die Abscheidung der verschiedenen fremdartigen Beimischungen des Roheisens zu befördern.

Die Manipulation bei diesem Ofen wird in folgender Weise ausgeführt. Vorerst werden die beiden beweglichen Ofentheile sogestaltig an den unbeweglichen Essentheil herangerückt, daß der Ofen ein Ganzes bildet. Nun wird derart auf dem Roste gefeuert, daß der sich drehende Zilinder mäßig heiß wird, und dann zieht man den Feuerraum des Ofens zurück, so das man die Roheisencharge durch den Hals in den Zilinder einbringen kann. Nachdem nun der Feuerofen wieder mit dem Zilinder vereinigt worden ist, wird durch die vorgedachte Röhren Gebläswind mit oder ohne Dampf in den Zilinder geführt, welcher auf die Oberfläche des flüssigen Metalles einwirkt, die sich in Folge der rotirenden Bewegung des Zilinders fortwährend erneuert, so lange als das Roh- und Frischeisen bearbeitet wird. Wenn das Eisen zum Abstechen geeignet ist, so wird der den Rost enthaltende Theil des Ofens zurück gezogen und der sich drehende Zilinder mittelst seines Wagens zu den Formen geführt. Das Abstechen erfolgt alsdann durch ein Stichloch, oder es kann ein Ausgießen durch den einen Hals geschehen, zu welchem Ende der Zilinder bei dem andern Halse aufgehoben

wird. Wenn es nöthig ist, setzt man den Zilinder mit einer Evacuationsvorrichtung in Verbindung, um dadurch noch Gase, welche in dem Metall zurück geblieben sein können, zu entfernen."

Wie vollkommen, bestimmt und gründlich erscheint gegenüber von dieser englischen Erfindung und Beschreibung, die schwedische des Herrn Östlund! — Schließlich lasse ich über das Östlund'sche Verfahren noch das briefliche Urtheil eines erfahrenen Fachsmannes folgen, welcher Augenzeuge von ein paar Chargen in Finspong war.

„Wenn der aus starken Eisenblech hergestellte Grapen (der Beschlag desselben mit Masse wird als entbehrlich und nachtheilig nicht mehr angewandt) durch das entzündete Kohlenoxidgas etwas erwärmt ist, wird eine Quantität Frischschlacke hineingeworfen und der Grapen in Rotation gesetzt. Die Schlacke schmilzt bald und überzieht die reine Innenfläche des Grapen, welche dadurch die nöthige Schlackenbedeckung erhält. Nun wird das Eisen, am liebsten im flüssigen Zustande eingetragen (150 Pf.) und mit der Umdrehung fortgesetzt. Das flüssige Eisen gelangt meistens nach wenigen Minuten ins Kochen. Das Frischen gehet geschwind, ohne Arbeit mit der Stange; nur beim Luppenmachen ist etwas Nachhilfe mit der Stange erforderlich, obgleich auch das Formen der Luppen hauptsächlich durch die drehende Bewegung des Apparates erfolgt. Am leichtesten ist das Ballen wenn eine einzige Luppe gemacht werden darf. — Nach meiner Überzeugung kann man auf diese Art am leichtesten das allerbeste (d. h. das meist strengflüssige) Roheisen zu Stahl verpuddeln. Man riskirt nicht, daß Ziegelstücke, Quarz u. dgl., wie in gewöhnlichen Puddlingsöfen, eingemengt werden, und der Stahl wird während dem Ballen weniger verändert. Die Methode gehet leicht, fordert beinahe keine Arbeit und gibt eine große Produktion. Eine Operation dauert $^1/_2$ Stunde. Mit einem Wort, ich sehe dies als eine höchst wichtige Erfindung an, insbesondere für das Stahlpuddeln. Es sind bisher vom Eisenkontor bloß wenigkostende Versuche damit gemacht worden, die gleich gelungen sind. Daß sofort darauf nicht eine beständige Produktion gegründet wurde liegt in dem Umstande, daß Schweden bis jetzt keinen Markt für Puddlingseisen oder Puddlingsstahl hat. Es ist aber eine abgemachte Sache, daß die Puddlingskosten auf diese Art niedriger und die Produkte reiner werden."

VII.

Die Erzeugung schmiedeiserner, geschweißter Röhren.

Von P. Tunner.

Die Erzeugung der schmiedeisernen Röhren hat erst im letzten Dezennium eine größere Ausdehnung erlangt, seit man gelernt hat auf eine schnelle, billige und sichere Methode das Schweißen derselben vorzunehmen. Schmiedeisenröhren durch Löthung zu erzeugen wie dieses unter andern bei dem hohlen Schlüsseldorn der sogenannten alten, deutschen Schlössern zu sehen, ist nicht nur etwas kostspielig, sondern hat hauptsächlich den großen Nachtheil, daß die gelöthete Stelle gegenüber den andern keine genügende Festigkeit gewährt. Röhren durch Bohrung aus ganzen Stücken darzustellen, was bei Anfertigung von Gewehr- und Kanonen-Röhren, besonders wenn sie aus Gußstahl oder Roheisen erzeugt werden, noch jetzt ausgeführt wird, kömmt viel zu kostspielig, als daß von dieser Methode eine allgemeine Anwendung zu erwarten wäre. Nur auf dem Wege einer sichern und billigen Schweißung können, nach allen bisherigen Erfahrungen, die Röhren gleich wie so viele andere mehr oder weniger komplizirte Formen aus Schmiedeisen gut und billig dargestellt werden.

Derzeit ist die Erzeugung der geschweißten schmiedeisernen Röhren noch zu neu, zu vereinzelt, als daß sie schon sehr billig sein sollten, und insbesondere in Oesterreich ist überhaupt der Preis des Roheisens viel zu hoch, als daß von diesem Metalle eine sehr allgemeine Verwendung erwartet werden könnte. In dem Maße als das Stabeisen in Vergleich mit dem Holze billiger wird, was früher oder später im jedem Lande mit fortschreitender Kultur eintreten muß, gelangt ersteres zu vielseitigern Anwendung, welche sich dann noth-

wendig auch in dem Maße mehr auf die schmiedeisernen Röhren erstreckt, als diese relativ zum gewöhnlichen Stabeisen billig zu haben sind. Da eine Röhre gegenüber einer gleich schweren, massiven Stange bedeutend mehr Tragkraft hat, so stehet in Aussicht, daß in Fällen wo mit einem möglichst geringen Gewichte eine gewisse Tragfähigkeit oder Steifheit erlangt, oder im Innern eine Abkühlung bezweckt werden soll, wie z. B. bei eisernen Bettstätten und andern Einrichtungsstücken, bei horizontal liegenden Kolbenstangen und Achsen, u. v. a. die schmiedeisernen Röhren den Vorzug vor massiven Stücken erlangen werden. — Bisher haben die schmiedeisernen Röhren jedoch hauptsächlich nur als Stellvertreter der gußeisernen kupfernen und Messing-Röhren sich Geltung verschafft. Im Vergleich mit den gußeisernen Röhren können die schmiedeisernen in längern Stücken und bedeutend leichter im Gewichte dargestellt werden. Dabei sind sie weniger gebrechlich und können nach Belieben gebogen, gedreht und gewendet werden. Aus dieser Ursache haben sie z. B. bei den Gasleitungen der verschiedenen Beleuchtungsanstalten die gußeisernen Röhren größtentheils verdrängt. Als Dampf- und Siederöhren bei den Dampfmaschinen kommen die schmiedeisernen bei gleicher Sicherheit viel billiger als die kupfernen oder die aus Messing erzeugten.

In der Praxis sind mir 4 verschiedene Arten geschweißte Röhren zu erzeugen vorgekommen, wovon meines Wissens in der deutschen Literatur bisher nur 2 veröffentlicht worden sind. Ich will sie hier zur Uibersicht alle folgen lassen, und zwar in der Ordnung, daß von der minder wichtigen oder vollkommenen, zu der nächst brauchbarern, bessern Fabrikations-Methode übergegangen wird.

1.) Um hohle Radspeichen für Eisenbahnräder zu erzeugen, fand ich schon vor 24 Jahren zu Seraing in Belgien eine Methode in Anwendung, welche offenbar die wenigsten Vorkehrungen nothwendig macht, um auf einem vorhandenem Walzwerke ausgeübt werden zu können. Aus $^3/_4$ Zoll dickem Kesselblech oder Flacheisen wurde zuerst ein Zilinder von 5 Zoll Durchmesser und 1 Fuß Länge gerollt und in gewöhnlicher Art der Länge nach geschweißt. Hierauf wurde an beiden Enden je eine kreisrunde Platte aufgeschweißt, und dabei der Zilinder an den Enden auf einen Durchmesser von 4 Zoll zusammengetrieben, ihm also eine in der Mitte ausgebaucht erscheinende Gestalt gegeben. Nun wurde in jeden

der aufgeschweißten Deckel eine nahe 1 Zoll weite Öffnung gebohrt, und das Innere ausgefüllt mit einem zerkleinerten Thon von solcher Beschaffenheit, daß er in der Schweißhitze nur zu einem teigigen Zustand sich erweichte, ohne eigentlich flüssig zu werden. So vorbereitet kamen diese geschweißten Zilinder oder Flaschen, in einen Schweißofen und wurden nach Erlangung einer gelinden Hitze in gewöhnlichen Rundkalibern von entsprechender Größe, wie ein sonstiges Materialeisen, mit etwa 5 Durchgängen, zu einer 6 — 7 Fuß langen Röhre von 2½ Zoll Durchmesser ausgewalzt. Weil mit dem Querschnitte des inneren, mit dem in der Hitze erweichten Thone ausgefüllten Raumes, dieser abnimmt, so wird bei jedem Durchgange zwischen den Walzen an beiden kleinen Öffnungen der Endplatten ein entsprechendes Quantum von Thon ausgepreßt. Die ausgewalzte Röhre ward in der Mitte entzwei geschnitten, da sie zwei Längen der Radspeichen gab, und der zurückgebliebene Thon ausgekrazt. Es war überraschend, wie hübsch rund und glatt das Innere dieser Röhren ausfiel.

Für den genannten Zweck sind die so erzeugten Röhren genügend; für delikatere Verwendungen und bestimmte, theilweise sehr kleine und theils wieder sehr große Dimensionen der Röhren erscheint diese Erzeugungsmethode jedoch unzureichend. Sie fällt überdies der Herstellung der Flaschen wegen, was eine reine Zeugschmiedarbeit ist, ziemlich kostspielig aus.

2.) Um hohle Achsen zu erzeugen, war bei der Londoner allgemeinen Industrieausstellung im Jahre 1851 eine Methode exponirt, welche vor zwei Jahren unter andern auch zu Witkowitz in Mähren versucht und, wie es scheint, nur deshalb vorläufig wieder eingestellt wurde, weil sich auf den österreichischen Bahnen der lohnende Absatz von Hohlachsen nicht erzielen ließ. Die Vor- und Nachtheile der hohlen Achsen sind bereits in mehreren Journalen, so namentlich vor einigen Jahren in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieurs-Vereins in Wien besprochen worden, auf welche hier nicht eingegangen, sondern das Folgende auf die Anfertigung derselben beschränkt wird.

Zuerst werden Stäbe von einem solchen Querschnitte gewalzt, wie aus nebenstehender Figur a zu ersehen ist, wovon etwa 8 Stücke zu einem ganzen Kreis zusammengesetzt werden können, wie aus

Figur b zu entnehmen ist. Die einzelnen Stäbe werden auf gleiche Länge von ungefähr 4 Fuß abgeschnitten, und von diesen je 8 Stücke zu einem Zilinder zusammengesetzt, welche in der Mitte durch einen Schraubenring vorläufig gehalten werden, wie in Figur c versinnlicht ist. Der solchergestalt lose zusammengesetzte, bei 4 Fuß lange, äußerlich 6½ Zoll weite und in seiner Wand nahe 1 Zoll dicke Zilinder wird zunächst an beiden Enden, in einem gewöhnlichen Schweißherde und über einem Dorn, soweit geschweißt, daß die einzelnen Schienen festhalten, wenn der Schraubenring wieder fortgenommen wird. Von diesen Zilindern werden nun eine entsprechende Anzahl in einen Flammschweißofen eingesetzt und nach erlangter Schweißhitze in einem eigenen Walzwerke mit Rundkalibern über einem Dorn mit 4—5 Durchgängen zu einer Länge von nahe 7 Fuß ausgewalzt. Diese fertig gewalzte Hohlachse hat bei 4 Zoll äußeren Durchmesser und etwas über ½ Zoll Wanddicke.

Das Walzwerk hat zwei Walzgerüste mit je ein Paar Walzen und vier Krauseln (Kupplungsräder) nämlich an jedem Ende ein Paar, wodurch es möglich wird vor- und rückwärts zu walzen, ohne das Walzstück, überheben oder zurückgeben zu müssen. In

jedem der benützten Rundkaliber ist auf Seite des Austrittes ein von hartem Gußeisen hergestellter, auf eine Schmiedeisenstange gesteckter Dorn eingelegt, während die genannte Stange rückwärts in einem fixen Träger sich stemmt. Wenn die Röhre über den Dorn durchgewalzt ist, wird die Stange rückwärts ausgelöst und die Röhre heruntergenommen, um sofort in derselben Art und Weise im nächsten Kaliber durchgewalzt zu werden.

Der in seinem zilindrischem Theil nur wenige Zoll lange Dorn muß sehr glatt gehalten sein; und nachdem bei der beträchtlichen Wanddicke die innere Zilinderfläche bedeutend kleiner als die äußere ist, überdies die Abnahme von einem Kaliber zum nächstfolgenden nicht viel beträgt, so hat das Walzen über den Dorn hierbei selten einen Anstand.

Die fertig gewalzte Röhre wird an den Lager- oder Laufstellen der Achse in Gesenken, unter einem Hammer etwas schwächer gemacht und an beiden Enden zur bestimmten Länge der Achse abgeschnitten.

3.) Die Röhren von einem verhältnißmäßig kleinem Durchmesser, und nicht zu dünnen Wand, werden aus passenden Flachschienen vorerst in der Glühhitze gerollt, so daß sie mit etwas größerem Durchmesser erscheinen, und die zwei langen Ränder der Schienen nach der Länge der gerollten Röhre stumpf aneinander stoßen. Die gerollten Röhren werden hiernach in einem eigenen Schweißofen nach ihrer ganzen 9 — 12 Fuß betragenden Länge in eine gute Schweißhitze versetzt, und mit dieser sofort auf einer bei 18 Fuß langen, mit einer Zugkette ohne Ende vorgerichteten Ziehbank durch ein Zieheisen von entsprechendem Durchmesser gezogen. Die ganze Prozedur wird demgemäß das Röhrenziehen genannt, und weil dasselbe hauptsächlich zur Fabrikation der Gasröhren in Anwendung ist, so wird oft vom Ziehen der Gasröhren gesprochen.

Da dieser letztere Prozeß auch in Österreich, u. z. zu Zöptau in Mähren, und zu Neubruck bei Scheibbs in Unterösterreich, seit ungefähr 10 Jahren in Ausübung steht, überdies in mehreren Werken, so z. B. in dem Werke „die Fabrikation des Eisens von E. Flachat, A. Barrault und J. Petiet“ beschrieben, und in dem dazu gehörigen Atlas, 3. Lieferung, Tafel 64 die Öfen und mechanischen Vorrichtungen dafür genau gezeichnet sind, so unterlasse ich hier eine genaue Beschreibung desselben. Nur die nachfolgenden Bemerkungen erachte ich zum besseren Verständniß des Ganzen als nothwendig.

Eine besondere Aufmerksamkeit ist auf die Konstruktion des Schweißofens zu verwenden, um die verhältnißmäßig langen Stücke in ihrer ganzen Länge in eine möglichst gleichförmige Schweißhitze zu versetzen. Der 12 — 14 Fuß lange Schweißherd ist nur 1 — 2 Fuß breit, 8 — 12 Zoll hoch, und von der Feuerbrücke nach dem Fuchs zu in einem solchen Maße zusammengezogen, daß die Hitze möglichst gleichmäßig vertheilt wird. Die Röhren sind natürlich mit ihrer Länge parallel der Herdlänge, und pr. Charge bloß 4 — 6 Stück eingelegt, damit das Herausarbeiten rasch beendet wird, wenn sie einmal Schweißhitze erlangt haben. Das Zieheisen ist nur

wenige Fuß von der bei dem Fuchse gelegenen Arbeitsthüre entfernt. Dessenungeachtet fällt nach dem ersten Durchziehen das vordere Röhrenende meist schlechter geschweißt aus, als das hintere welches bei der Feuerbrücke gelegen war und sich noch im Schweißherde befand, während das vordere Ende schon durch das Zieheisen passirte. Nach dem ersten Durchzug wird daher die Röhre so gewendet und gleich wieder in den Schweißofen zurückgegeben, daß nun dasjenige Ende, welches früher bei der Fuchsöffnung gelegen war, nun zur Feuerbrücke zu liegen kömmt. Mit der zweiten Hitze wird die Röhre durch ein anderes, engeres Zieheisen gezogen, und ist hienach in der Regel gut geschweißt. Nur ausnahmsweise muß eine Röhre 4 Zieheisen passiren, bis sie gut geschweißt erscheint. Einzelne Stücke müssen als Ausschuß selbst ganz beseitigt werden.

Der zum Schweißen erforderliche mechanische Druck wird hiebei in der entsprechend engen Öffnung des Zieheisens ausgeübt. Damit dieser Druck im vollen Maße wirken könne, und die Röhre nicht nach innen gefaltet oder ausgebogen werde, ist zugleich nothwendig, daß der Dnrchmesser der Röhre nicht zu groß, die Wanddicke nicht zu gering sei. Soll die fertige Röhre z. B. 1 Zoll äußeren Durchmesser erhalten, so gibt man für die gerollte Röhre bei 14 Linien äußeren Durchmesser und 1 Linie Wanddicke. Nach dem ersten Durchzug wird der Diameter etwas mehr, nach dem zweiten etwas weniger als Eine, im Ganzen daher genau um 2 Linien abgenommen, sohin schließlich die verlangte Größe von 1 Zoll haben. Die Wandstärke wächst dabei von 1 auf circa $1^1/_2$ Linie. — Die Geschwindigkeit mit der die Röhre durchgezogen wird, ist 2 — $2^1/_2$ Fuß, und damit das vordere Ende schnell durch das Zieheisen gesteckt und von der Zugzange fest gefaßt werden könne, so werden die Enden der Schiene vor dem Rollen unter einer Scheere auf einige Zoll Länge schmäler beschnitten, indem beiderseits in die Länge gezogene dreieckige Zwickel abgeschnitten werden. Beim Rollen werden diese Enden spiralförmig dicht zusammengewunden und erscheinen demnach zugespitzt und massiv. In 16 Stunden werden auf einer Ziehbank ungefähr 2000 Fuß Röhren gezogen.

Die gezogenen Röhren variiren in ihrem inneren Durchmesser gewöhnlich von $^1/_8$ bis 2 Zoll, und war in England vor 5 Jahren der Verkaufspreis, in 12 Fuß langen Stücken pr. laufenden Fuß

12 bis 90 Kreuzer öſtr. Whrg. Ausnahmsweiſe können für andre Zwecke auch Röhren von größerem Durchmeſſer gezogen werden, wobei dann aber gleichzeitig die Wandſtärke bedeutend vermehrt werden muß, wodurch jedoch die ganze Fabrikation weniger brauchbar wird. So waren z. B. auf der Londoner Ausſtellung im Jahre 1851, in der franzöſiſchen Abtheilung, gezogene Röhren von 5 Zoll äußeren Durchmeſſer und reichlich $^1/_2$ Zoll Wanddicke ausgeſtellt. Nach dem Anſehen zu urtheilen wurden dabei zwei paſſende, gerollte Röhren in einander geſteckt, um die ganze Darſtellung, beſonders die Schweißung zu erleichtern. Indeſſen für ſo bedeutende Wandſtärken iſt offenbar die im Vorausgelaſſenen ad 2) beſchriebene Methode die zweckmäßigere; oder wenn es ſich nur um größere Durchmeſſer handelt, ſo iſt entſchieden die folgende Methode die beſte.

4.) Um geſchweißte Röhren von einem größeren Durchmeſſer und einer geringeren Wandſtärke zu erzeugen, wird die gerollte Röhre, ſtatt wie unter 3) angegeben mit ſtumpf aneinander ſtoſſenden, mit vorerſt zugeſchärften und dann übereinander gelegten Rändern verſehen, welche nach erlangter Schweißhitze ſchnell einmal über einen Dorn gewalzt und damit bis auf die letzte Adjuſtirung vollendet wird. Die Vollendung der Schweißung mit einem einzigen Durchgang iſt bei der geringeren Wanddicke nothwendig, ſo wie beim Ziehen der Röhren, in einer Hitze nur je ein Durchzug erfolgt. Eine Wiederhohlung der Operation, wie dieſes beim Ziehen regelmäßig einmal erfolgt, iſt bei der in Rede ſtehenden Methode füglich nicht anwendbar, weil das Übereinanderlegen der zugeſchärften Ränder nicht wiederholt werden kann. Damit die Schweißung bei dieſem einmaligen Durchwalzen um ſo ſicherer gelingt, muß ein ſtarker Druck und eine größere Geſchwindigkeit der Walzen gegeben werden.

Bei dem ſtarken Drucke und der geringen Wanddicke würde es mit einem gewöhnlichen Walzenkaliber, welches von zwei gekuppelten Walzen gebildet wird, nicht möglich ſein die Röhre über den Dorn vorwärts zu ſchieben, wie das bei der unter 2) betrachteten Methode der Fall iſt. Um den Flächen des Walzenkalibers eine größere Zugkraft zu ertheilen, wird daſſelbe von vier gekuppelten Walzen in eigenthümlicher Art und Weiſe zuſammengeſetzt, wie aus der Skizze in Figur 1 und 2 Tabelle IV. zu entnehmen

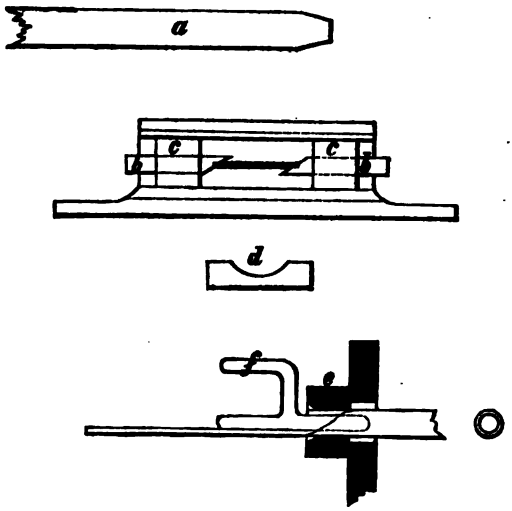
ist. Jede der vier Walzen a, b, c und d erhält Einviertel vom Umfang des runden Kalibers und jede Walze bekömmt nur ihr Viertel von einem einzigen Kaliber. Für jedes Kaliber von bestimmter Größe müssen demnach vier solche zusammengehörige Walzen vorhanden sein. Die beiden mit ihren Achsen horizontal liegenden Walzen a und b sind vermittelst Kupplungswellen e und f mit dem Krauselgerüste K verkuppelt. In letzterem wird das Zahnrad g von der Betriebskraft, und durch dieses werden sofort die beiden Walzen a und b in Bewegung gesetzt. An der einen Seite dieser Walzen ist je ein konisches Zahnrad aufgesteckt und mit versenkten Schrauben daran befestigt. Ein gleiches konisches Zahnrad ist an jeder der mit ihren Achsen vertikalgestellten Walzen c und d angetragen, welche in die erstgenannten eingreifen, mithin alle vier Walzen sich mit gleicher Geschwindigkeit bewegen müssen. In Fig. 3 ist eine der vertikal stehenden Walzen für sich dargestellt. Die horizontal gestellten Walzen haben eine ganz gleiche Gestalt, sind jedoch zugleich mit Kupplungszapfen versehen. Die konischen Zahnräder bleiben für alle die verschiedenen Walzen immer dieselben. Die Walzengerüstplatte P, welche am Fnndamente befestigt ist, trägt für jede Walze angemessene Falzleisten, in welchen sich die Schubplatten S bewegen, auf denen die Lager für die Walzenzapfen sich befinden. Auf diese Art und Weise können die Walzen nach Bedarf zusammengedrückt und durch Feststellung der Schubplatten am Rahmen P in ihrer erhaltenen Stellung fixirt werden.

Für gewöhnlich werden Röhren von 2 bis 6 Zoll äußeren Durchmesser und von 1 bis 2 Linien Wandstärke gewalzt. Ich sah aber auch derlei Röhren von 7 Zoll Durchmesser und $^1/_4$ Zoll Fleischdicke. Der laufende Fuß dieser Röhren wiegt, je nach dem Durchmesser von 2–6 Zoll $1^3/_4$–10 Pfund, und kostet im Handel 40 Kreuzer bis 3 Gulden östr. Whrg. Jede Röhre wird, bevor sie die Fabrik verläßt, bezüglich ihrer Dichtheit auf einen entsprechend hohen Druck von mehreren Atmosphären durch hydraulische Pressen probirt, weil sie ihre vorzüglichste Verwendung als Siederöhren für Dampfkessel und Lokomotive finden. Ich sah eine solche großartige Fabrik zu West-Bromwich in England, und eine kleinere zu Motala in Schweden.

Bezüglich der Fabrikation lasse ich noch folgende Andeutungen folgen. Das Materialeisen für diese Röhren wird in der Regel

aus entſprechend dicken und langen Platten, in der erforderlichen Breite, unter großen Scheeren geſchnitten, kann übrigens eben ſo gut in einzelnen Schienen von beſtimmter Dicke und Breite ausgewalzt werden. Insbeſondere würde ſich hierzu ein Univerſalwalzwerk vortrefflich eignen. Die Länge dieſer Schienen iſt meiſt 10 Fuß; beim Auswalzen wird die Röhre um beiläufig $2^1/_2$ Fuß geſtreckt.

Zuerſt werden die Schienen an einem Ende unter einer



Scheere zugeſpitzt, wodurch ſie die obenſtehende Geſtalt a erhalten. Hierauf wird die Schiene auf einer Ziehbank mit dem zugeſpitzten Ende durch eine entſprechend enge Öffnung geſteckt, von der Zugzange am durchgeſteckten Ende gefaßt, und durch an beiden Seiten angebrachte Schneidſtähle bb, welche ſich in ſtellbaren Docken cc, befinden an beiden langen Seiten in der erſichtlich gemachten Art und Weiſe zugeſchärft. An dem zugeſpitzten Ende wird die Schiene nun in Glühhitze verſetzt, mit Hilfe eines Handhammers auf einem halbrund ausgeſchnittenen Amboße d, in der Länge von beiläufig 6 Zoll gerollt. Nach dieſem wird die ganze Schiene in Glühhitze verſetzt, und auf einer Ziehbank durch ein paſſendes Zieheiſen e gezogen, während ein Dorn von der Geſtalt f hineinge-

ſteckt wird, damit das Zuſammenrollen in der gehörigen Rundung erfolge, während die zugeſchärften Ränder dicht übereinander gelegt werden.

Die ſolchergeſtalt gerollten Röhren werden in einem ähnlichen Schweißofen wie beim Röhrenziehen, je nach ihrer Größe 1 — 4 Stück zu einer Charge eingelegt. Damit bei der Arbeitsthüre nicht ſo leicht eine Abkühlung eintreten könne, iſt die Fuchsöffnung am beſten im Herde, nahe hinter der Thüre angebracht, ſo daß die Flamme niederziehen muß und dabei vor dem Zutritt der äußeren Luft ſchützt. Die Arbeitsthüre iſt wieder nur einige Fuß vom Walzwerke entfernt, damit die ſchweißendheiße Röhre mit ihrem vorderen Ende möglichſt ſchnell zwiſchen den Walzen eingeſteckt werden kann. Die Walzen haben bei 20 Zoll Durchmeſſer und machen in der Minute 120 — 150 Umgänge, folglich iſt die ganze Röhre in Zeit von $1^1/_2$ Sekunden durchgewalzt. Traufwaſſer wird in anſehnlicher Menge zur Kühlung auf die Walzen geleitet, und zur Reinhaltung der Kaliberfläche ſind hölzerne Abſtreifer am äußern Rande der Walzen angebracht.

Wie aus der nach halbem Maßſtab gezeichnete Skizze in Figur 4 Tab. IV zu erſehen, befindet ſich auf der Austrittſeite des Walzwerks, auf gemauertem Fundamente ein gußeiſener Trog m, auf deſſen Boden ſtets etwas Waſſer gehalten wird; über dieſem ſind im Troge aber mehrere Querſpangen angebracht, auf welche die durchgewalzte Röhre zu liegen kömmt. Am hinteren Ende des Troges iſt ein ſtärkerer Querrigel vorhanden, welcher dem bei $1^1/_2$ — 2 Zoll ſtarken Eiſenſtab, mit dem am vordern Ende aufgeſteckten gußeiſernen Dorn, als Stützpunkt dient. Uibrigens gilt bezüglich des Dorns das ad 2 Bemerkte, und kann die Tragſtange deſſelben bei eingelegtem Dorn ſo unterſpreizt werden, daß der Dorn zur Schonung des Kalibers in dieſem frei ſchwebend erhalten wird.

Vom genannten Troge weg wird die noch rothglühende Röhre auf einem ebenen Tiſch, mit einer darüber geſtellten beweglichen Platte hin und her gerollt, damit ſie ganz gerade werde, wornach ſie bis zum völligen Erkalten liegen bleibt. Schließlich werden die Enden der Röhren, und da ſie meiſt auf 2 Längen (der Siedröhre) gewalzt ſind, auch in der Mitte abgeſägt, die ſcharfen Ränder abgeputzt, endlich mit der hydrauliſchen Preſſe probirt.

Die Röhrenfabrik in Weſt-Bromwich war ſchon im Jahre

1851, als ich dieſelbe beſuchte, ſehr bedeutend. Wenn ich nicht irre waren damals bereits 3 Walzgerüſte, vor jedem 2 zuſammengebaute Schweißöfen vorhanden. Außerdem befanden ſich daſelbſt eine größere Anzahl von Ziehbänken, Glühöfen u. ſ. w. Die ganze Werksanlage ſammt Inventar hat zu der Zeit nahe ½ Million Gulden betragen. Wie ich von ſpäteren Beſuchern vernommen, ſoll ſich die ganze Fabrik ſeit jener Zeit bedeutend vermehrt haben.

VIII.

Einfache Überheb-Vorrichtungen bei Walzengerüsten.

Mitgetheilt vom **Redakteur.**

Um bei dem Überheben, dem Zurückgeben, der im Auswalzen begriffenen schweren Eisenstücke an Menschenkraft und an Zeit zu ersparen, sind seit einer Reihe von Jahren mannigfaltige Vorrichtungen erdacht und ausgeführt worden. Die vorzüglicheren neueren Mittel wodurch das Überheben ganz umgangen wird, der sogenannte Colamineur von Mr. Cabrol, und die ursprünglich englische Einrichtung zum Vor- und Rückwärtswalzen, sind in diesen Jahrbüchern für 1856 und 1857 beschrieben worden. Von den Ersatzmitteln der Überheb-Vorrichtungen soll hier überhaupt nicht weiter gehandelt, sondern nur auf wirkliche Überheb-Vorrichtungen eingegangen werden.

Die vollkommensten Überheb-Vorrichtungen sind mit eigenen Dampfmaschinen versehen, welche entweder oberhalb oder unterhalb des Walzgerüstes situirt und mit den beiden Walztischen (Walzbänken) durch Hängestangen verbunden sind. Derartige Hebvorrichtungen hat man bereits in allen Ländern mit einer größeren Stabeisenproduktion. Eine der vollständigsten von diesen Hebvorrichtungen, mit einem unterhalb angebrachten Dampfzilinder und in Verbindung mit einer bewegten Abstreifvorrichtung gegen das Umbiegen über die Oberwalze, ist die bei dem Kesselblechwalzgerüst zu Neuberg in Steiermark. Durch einen nahe fünfjährigen, sehr starken Gebrauch ist ihre Zweckmäßigkeit bereits erprobt. Sie ist vom

k. k. Hüttenverwalter Schliva in der alljährlich erscheinenden Ausgabe des Berichtes über die Erfahrungen im berg- und hüttenmännischen Maschinen-, Bau- und Aufbereitungswesen, vom k. k. Sektionsrathe Rittinger, Jahrgang 1855 beschrieben. Bei einfacheren Überheb-Vorrichtungen der Art wird die Dampfkraft durch Menschenkraft ersetzt, welch' letztere an einem zweiarmigen Hebel mit angebrachten Zugsträngen wirkt, an dessen anderem Ende sich die Hebstangen für den Walztisch befinden. Diese schon ziemlich alte Vorrichtung ist allerdings einfach, allein bei etwas schweren Eisenstücken sind an den Zugsträngen 6 — 8 Mann und darüber erforderlich, wodurch sie im Gebrauche kostspielig wird.

Die einfachsten und im Gebrauche jedenfalls billigsten Überheb-Vorrichtungen sind jene, bei welchen die in der rotirenden Walze wirkende Betriebskraft auch zum Überheben verwendet wird. Derartige Vorrichtungen sind gleichfalls seit Jahren verschiedene zur Anwendung gelangt. Im Nachstehenden sollen drei derselben, die zu den zweckdienlichsten gehören näher beschrieben, und mit Zeichnungen erläutert werden.

In Figur 1 und 2 auf Tabelle III, ist eine Überheb-Vorrichtung in der Vorder- und Seitenansicht dargestellt, welche seit 3—4 Jahren auf mehreren deutschen und französischen Hütten in Anwendung steht. An dem vorstehenden Kupplungszapfen a der Oberwalze ist eine Seilscheibe R aufgesteckt und befestiget. Eine zweite ähnliche Scheibe S sitzt fest auf der horizontalen Achse b, die in Lagern c c lauft, welche in, an dem Ständer A angeschraubten Trägern ruhen. An dieser Achse b sind ferner zwei gleiche excentrische Scheiben (oder Wellfüße) T T und eine kleine Seilscheibe U befestiget. Der Walztisch B ist an dem einen Ende e mit zwei zur Seite gelegenen Lenkstangen e f, und an dem anderen g mit zwei Zugketten g h versehen. Die ersteren sind an dem Ende g mit durch Schrauben fest gehaltene Charniere versehen, wogegen die Charniere bei e sich frei mit dem Walztisch heben können. Bei dem Aufheben des Walztisches durch die Zugketten, muß ersterer die mit punktirten Linien angedeutete Lage B' annehmen, weil letztere durch die excentrischen Scheiben T T bei ihrem Aufgange den Walzen mehr genähert werden. Im Falle einer beschränkten Räumlichkeit in der Hütte bieten diese mit zwei Charnieren versehenen kurzen Lenkstangen einen wesentlichen Vortheil gegenüber

n ſonſt üblichen langen Lenkſtangen, welche nach rückwärts, eichſam als Verlängerung des Walztiſches 6 — 12 Fuß vorſtehen, ıb an den vorſtehenden Enden mit den fixen Charnieren verſe· n ſind, die von eigenen, auf der Hüttenſohle befindlichen Stützen tragen werden.

Um dieſe Überheb·Vorrichtung durch die rotirenden Walzen Aktivität zu bringen, dient ein Seil V welches an der Scheibe mit dem einem Ende bei k befeſtiget, Einmal oder ein und nhalb Mal um die Scheibe R herumgeſchlagen iſt, das andere nde aber frei an der äußeren Seite des Ständers, auf der vor· ren oder hinteren Arbeitsſeite zu liegen kömmt, je nachdem dasſelbe n oder ein und einhalb Mal um die Scheibe R geſchlagen wurde. ›o lange das freie Seilende unberührt liegen bleibt, ſchleift die tirende Scheibe R in der lockern Seilſchlinge und die Scheibe S ird von dem lockeren Seile unbewegt gelaſſen. So wie aber der treffende Arbeiter mit der Hand am freien Seilende anzieht, ird dadurch die Seilſchlinge an der Scheibe R feſtgezogen und ırch die Seilreibung ſofort die Scheibe S, ſomit die Achſe b, die eentriſchen Scheiben T, der Walztiſch, und zugleich durch die ›cheibe U das Gewicht W in Bewegung geſetzt. Wird mit dem ıehen am Seile entſprechend nachgelaſſen, ſo kann der aufgeho· ne Walztiſch in jeder beliebigen Höhenlage erhalten werden; wird tgegen mit dem Ziehen nahezu ganz aufgehört, ſo erfolgt durch ıs Gewicht W die rückgängige Bewegung. Durch entſprechenden eilſcheibendurchmeſſer und das paſſende Herumſchlagen des Seiles ı der Scheibe R, kann die mäßige Zugkraft eines Arbeiters die eilreibung ſo weit vermehren, daß die ſchwerſten Walzenſtücke t dem Tiſche gehoben werden. Am beſten wendet man hierbei ı Drahtſeil an, welches beim Nachlaſſen der Zugkraft durch ſeine teifigkeit die Schlinge am ſchnellſten und ſicherſten wieder lockert. ie leicht einzuſehen kann dieſe einfache Überheb·Vorrichtung inahe an jedem beſtehenden Gerüſte angebracht werden und je ch der Größe des ganzen Gerüſtes und der ausübenden Kraft ır etliche hundert Gulden koſten.

In Figur 3 und 4 ſind zwei derartige engliſche Überheb·Vorrich· ıgen vorgeſtellt, wovon die erſtere bei einem Plattenwalzwerke zu ırnley in der Nachbarſchaft von Leeds, die letztere bei einem Grob· ılzwerke zu Plymouth in Südwäls in Anwendung ſteht, und vom

Magister C. N. Ängström in Jern-Kontorets-Annalen von 1858 beschrieben sind.

In Figur 3 stellt A und B die Walzenzapfen vor. An der Oberwalze ist eine Hülse C fest aufgekeilt welche in D eine vorspringende zilindrische Warze, ähnlich einer Kurbel trägt. Der Walztisch auf der Austrittsseite ist zwischen den Walzenständern mit zwei gleichen Armen G befestiget, welche sich um und mit dem durchgehenden Bolzen h drehen können. An der Außenseite des einen Ständers ist an den vorstehenden Enden des Bolzens h überdies der Arm H befestiget, welcher bei e einen kurzen Bolzen trägt, um den sich der zweiarmige Hebel E E' drehen kann. F F' ist ein anderer zweiarmiger Hebel der um den Bolzen f drehbar ist.

Sind die Walzen im Gange und tritt der Arbeiter mit einem Fuß auf das Hebelende F', so drückt das andere Ende F, bei E' an den erstgenannten Hebel, wodurch dessen oberes Ende mit dem eigens geformten Kopfe E'' gegen die Oberwalze geneigt wird. Die Warze D erfaßt sonach den übergebogenen Kopf E'' hebt diesen und mit ihm zugleich den Bolzen e. Hiedurch wird der Arm H und in Folge davon werden die beiderseitigen Arme G um die Achse h so lange aufwärts gedreht, bis die Warze D ihre größte Entfernung von der Drehungsachse h erlangt hat. In diesem Momente hat der Walztisch den höchsten Stand erreicht, wobei die Arme G sich vertikal gestellt haben und die äußerste Rolle g des Walztisches in gleiche Höhe mit dem Walzenbunde der Oberwalze kömmt.

Das äußere Ende des Kopfes E'' ist so gestaltet, daß derselbe durch den am Ständer befestigten Stift m von der Warze D ausgehoben wird; oder man läßt ihn bei der weiteren Fortbewegung der Warze D von selbst zurückfallen.

Bei der in Figur 4 dargestellten Vorrichtung sind drei Walzen A, B, C über einander angebracht. Es wird mithin vor- und rückwärts gewalzt, wobei das Überheben nur um den Durchmesser der mittleren Walze zu geschehen hat. Der vorstehende Kopf der untersten Walze C ist bei d mit einer zilindrischen Warze versehen, welche sich in der gabelförmigen Durchbrechung des einarmigen Hebels E E' beweget, aber nicht herausbegeben kann. Dieser Hebel ist um den am Ständer befestigten Bolzen e' drehbar; ein anderer zilindrischer Bolzen e verbindet das freie Hebelende mit der Heb-

ſtange F. Dieſe iſt durch eine Zugſtange f' mit dem Winkelhebel f f' in Verbindung gebracht, kann demnach mit dem Handgriffe bei f mit ihrem oberen Ende der vorſtehenden, horizontalen Stange h' nach Belieben genähert werden. Bei h iſt eine durch beide Ständer gehende Achſe, und dieſe trägt an beiden vorſtehenden Enden mit ihr feſt verbundene Arme H, welche unter ſich mit Verbindungsſtangen h und h'' verſehen ſind. An h'' ſind zwei Hebſtangen g'', auf jeder Seite eine, und an dieſe iſt der Walztiſch G gehängt. Die um a drehbare Unterſtützungsſtange K iſt durch die Zugſtange k'' mit dem Winkelhebel k k' verbunden, kann alſo mittelſt des Handgriffes bei k, der durchlaufenden und auch am andern Ende vorſtehenden Stange h beliebig genähert oder entfernt werden.

Sind die Walzen im Gang, ſo wird die Hebſtange F, durch die Warze d in beſtändiger, auf- und niedergehender Bewegung erhalten, der Walztiſch davon jedoch unberührt bleiben. Wenn dagegen der Arbeiter bei dem Handgriffe f aufhebt, gelangt das obere achſelförmige Ende der Hebſtange F unter das vorragende Ende der Stange h', wodurch dieſe und mit ihr der Arm H, ſofort auch die Hebſtange g'' und durch dieſe der Walztiſch G gehoben wird. Iſt der Hub des Walztiſches vollendet, ſo wird der Rückgang desſelben durch die Spreitzſtange K geſperrt, wornach die Hebſtangen F allein niedergehen und durch die Überwucht des Gewichtes vom Handgriff f wieder nach rückwärts gelehnt werden. Soll nach übergehobenen Walzſtücke, der Walztiſch gleichfalls wieder zurücksinken, ſo wird durch Aufheben am Handgriffe k die Spreitzſtange K ausgerückt, wonach der Tiſch mit den Hängſtangen durch das eigene Gewicht in die urſprüngliche Lage, d. i. in gleiche Höhe mit der unterſten Walze zurück fällt. Durch Stifte g, welche ſich an beiden Enden in entſprechend konſtruirten bogenförmigen Spuren L L' gleitend bewegen, erhält das untere Ende der Hebſtange g'' die gleiche bogenförmige Bewegung mit dem oberen Ende bei h''. Durch dieſe Anordnung wird der Walztiſch beſtändig horizontal erhalten.

IX.

Konstruktion eines Schemnitzer-Pochwerkes,

von Gustav Faller,
k. k. Bergrath und Professor.

Die fein eingesprengten Geschicke, welche die Grubenbaue des Oberbiberstollner Verwaltungs-Bezirkes liefern, lassen sich in 2 Hauptklassen abtheilen, nämlich in silberhältige Geschicke, und dann in solche, welche nebst Bleiglanz, auch korporalisches Gold fein eingesprengt führen. Silberhältige Pochgänge liefern: der Grünergang, der Stefangang, der Johanngang, der Biebergang mit seinen Hangendklüften, der Spitalergang in der südwestlichen Erstreckung; dagegen gehört der nordöstliche weit aus größere Theil des Spitalerhauptganges, so wie auch der Theresiengang der göldischen Blei-Formation an.

In den silberhältigen Pocherzen kommen die Silbererze als: Glaserz, Sprödglaserz, Rothgiltigerz, ferner silberhältige Kiese in einer quarzigen, zuweilen späthigen, mitunter auch thonigen grünsteinartigen Gangmasse fein eingesprengt vor Die Grünergangs-Pocherze sind größtentheils lettig und müssen vor dem Naßpochen der Waschmanipulation auf Reibglitterwäschen unterzogen werden. Hinsichtlich ihrer Festigkeit sind die Silbergänge im Gegensatze zu den bleiischen schweren Pocherzen, welche sehr fest und zähe sind, leicht und mild. 1000 Zentner dieser Pocherze, geben bei 50 Zentner silberhältigen Kiesschlich mit einem Metallinhalt von 5 — 10 Mark Göldisch-Silber, und beträgt der Feingold-Halt höchstens 3 Denär per Mark. So gering der Feingoldhalt des göldischen Silbers ist, eben so wenig kommt das Gold in der Gangmasse eingesprengt vor, daher auch eine Entgoldung dieser Gänge bei der nassen Aufbereitung nicht stattfindet.

Die bleiischen Pocherze sind ein Gemenge von grob eingesprengtem Bleiglanz, Eisenkies, Kupferkies und Zinkblende. Die Gangmasse besteht vorherrschend aus Grünstein und aus roth gefärbtem Quarz, welcher hier den Lokalnamen „Zinopel“ führt. Mechanisch eingeschlossen enthält diese Gangmasse in sehr fein vertheiltem Zustande gediegen Gold, welches daraus mittelst Amalgamation gewonnen wird. 1000 Zentner bleiische Spittalergangs-Pocherze geben 50 bis 60 Zentner Bleischlich mit 25 bis 30 Zentner Blei und 10 bis 20 Loth Mühlgold. Die bleiischen Pochgänge des Theresiaganges sind ärmer an Blei, dagegen reicher an Mühlgold.

An bleiischen Pocherzen werden im Durchschnitte jährlich 550000 Zentner und an Silbergängen über 1,000000 Zentner aufbereitet.

Diese großen Pocherz-Quantitäten erfordern auch zureichende übertägige Aufbereitungs-Anstalten und sonstige Betriebsmittel. Gegenwärtig zählt das Oberbiberstollner Poch- und Aufbereitungswesen 65 Poch- und Waschwerksunternehmungen mit 180 Pochwerks- und Stoßherd-Wasserrädern. Zur Zerkleinerung der Pocherze dienen circa 1800 Pochstempel. Die Separation wird nebst vielen fixen Schaufelherden und Kehrherden mittelst 258 Stoßherden bewirkt und befinden sich zur Gewinnung des Mühlgoldes aus der Pochtrübe in der wasserreichen Jahreszeit über 300 Goldmühlen im Umtriebe. Zur Goldgewinnung durch die Nacharbeit dienen überdies 400 Plachenherde und 58 Goldlutten mit einer entsprechenden Anzahl von Scheidtrögen.

Bei der beträchtlichen Ausdehnung des Aufbereitungswesens im hiesigen Verwaltungs-Bezirke und bei der großen Wichtigkeit desselben für den hiesigen Bergbau, war dasselbe seit jeher ein beständiger Gegenstand aller Aufmerksamkeit und Aufsicht, und wir können ohne Selbstruhm sagen, daß die Aufbereitung sein eingesprengter Geschicke hierorts in diesem Jahrhunderte in Folge manigfaltiger Beobachtungen, Proben und Versuche, sehr erhebliche Fortschritte gemacht hat.

Diese Fortschritte werden hauptsächlich erst in den letzten 3 Dezennien bemerkbar, und beziehen sich auf die zweckmäßige und sorgfältige Benützung der Wasserkraft, auf die Verbesserung der Motoren, der arbeitenden Maschinentheile und der Pochsätze, auf die Einführung und zweckmäßige Konstruktion der Stoßherde, auf die Einführung der Spitzkästen-Apparate, auf das Mehraufbringen

bei den Pochwerken und endlich auf die Erſparung an Menſchenkraft bei der Konzentration und Separation.

Die aufgezählten Fortſchritte und ſonſtigen Verbeſſerungen in ökonomiſcher Beziehung verdankt der hieſige Bergbau hauptſächlich den ehemaligen Pochwerks-Inſpektoren, den im In- und Auslande anerkannten Fachkenntniſſen des Herrn k. k. Sektionsrathes Peter Rittinger und den erfolgreichen Bemühungen des Herrn k. k. Bergrathes Lauderer. Auch dem jetzigen Herrn Pochwerks-Inſpektor Franz Rauen, der nach dem Vorbilde ſeiner Vorgänger im Amte, unermüdet nach Erkenntniß und Fortſchritten ſtrebt und in der Perſon des Herrn k. k. Miniſterialrathes Joſef Ritter von Rußegger eine mächtige Stütze findet, gelang es ſehr wichtige Reſultate zu erzielen und weſentliche Neuerungen einzuführen.

Die Ergebniſſe der komparativen Verſuche über die Leiſtung der Stoßherde mit feſten und elaſtiſchen Prellen ſind als weſentlicher Beitrag zur Kenntniß der naſſen Aufbereitung zu betrachten; eben ſo waren die bis nun abgeführten Verſuche mit Rittingers kontinuirlichem Setzherde von gutem Erfolge begleitet geweſen, ſie waren ſehr lehrreich, gaben Veranlaſſung zu mancherlei Betrachtungen, und lenkten die Aufmerkſamkeit auf eine ſorgfältigere Ausſcheidung der gröber eingeſprengten bleiiſchen Geſchicke. Da zu erwarten ſteht, daß die Verſuchs-Reſultate im kurrenten Betriebe ihre Beſtätigung finden werden, ſo dürfte durch die Einführung dieſer Setzherde das hieſige Aufbereitungs-Verfahren nicht unweſentliche Reformen erleiden. Die Verſtampfungs-Verſuche in, nach Salzburger Art eingerichteten Pochſätzen werden noch immer fortgeſetzt; desgleichen ſollen in der nächſten Zukunft mit den rotirenden Kehrherden ausführliche Verſuche abgeführt werden.

Alle dieſe Verſuche und Neuerungen beweiſen zur Genüge, daß hier bei der Aufbereitung auch jetzt eine eben ſo große Regſamkeit herrſcht, wie ſie in den abgelaufenen 2 Dezennien geweſen war.

Die Haupttheile eines Pochwerkes ſind:

Erſtens der Satz, worin die Pocherze mit Hülfe eines beſtändig darin fließenden Waſſers zu Mehl geſtampft werden; zweitens die Schüſſer oder Stampfer mit den zum Stampfen gehörigen Pocheiſen; drittens die Pochwelle, welche durch ein Waſſerrad mittelſt Vorgelege in Bewegung geſetzt, die Pochſtempel hebt;

und viertens das Rinnwerk, in welches sich die Pochtrübe ergießt, damit sich das darin enthaltene Mehl zu Boden setze.

Pochsatz (Pochtrog.)

Obschon die silberhältigen Pocherze eine ganz andere Behandlung bei der Aufbereitung erheischen als die bleiischen, welche letztere, abgesehen von dem Erzvorkommen und von der mineralogischen und physischen Beschaffenheit der Gangmasse, schon wegen der Goldgewinnung eigener Vorrichtungen und Apparate bedürfen; so sind die Pochsätze hier für beide Pocherz-Sorten in gleicher Weise zugestellt, nur vertragen die bleiischen sehr festen Pocherze schwerere Eisen, als die bei Weitem milderen silberhältigen, daher auch die Dimensionen der Pochsätze, worin bleiische Pocherze gestampft werden, um Etwas größer ausfallen.

Die hier üblichen Sätze haben eine Steinsohle, und die Austragung geschieht nach der langen Wand hinter dem Schuber, durch einen schmalen vertikalen Kanal. Auf der beigegebenen Tafel ist ein Pochwerk im Grundrisse, in der vorderen Ansicht, im horizontalen, dann Längen- und Kreuz-Durchschnitte mit beigefügten einzelnen Details dargestellt. Wir werden wegen besserer Deutlichkeit die gleichen Theile bei allen Rissen mit gleichen Buchstaben bezeichnen.

Der Pochsatz ist von verschiedener Länge, je nachdem mehr oder weniger Schüsser in demselben eingerichtet werden sollen; die Mehrheit der Schüsser richtet sich nach der zu Gebote stehenden Wasserkraft.

Der Länge nach wird der Pochsatz je nach der Anzahl Pochstempel in zwei, drei oder vier Fächer abgetheilt und es spielen in einem Fache gewöhnlich drei, manchmal aber auch fünf Pocheisen. Fast unsere sämmtlichen neueren Pochwerke sind auf 9 oder aber 12 Pocheisen eingerichtet, daher die Pochsätze im ersteren Falle in drei, im letzteren in vier Theile getheilt erscheinen.

Wie aus der Zeichnung zu ersehen, ist der Pochsatz ein Kasten, der ein längliches Rechteck ausmacht und aus bezogenen Eichen, den sogenannten Satzwandhölzern a hergestellt wird. An ihren Enden werden die Satzwandhölzer eingeschnitten und in diesen Einschnitten fest zusammen verbunden, daß eines auf dem andern

liegt und daß von jedem ein Vorkopf hervorragt. Die tieferen 3 Satzwandhölzer zu beiden Längenseiten des Satzes, in welche die Pochsäulen eingelassen werden, sind 8 Zoll dick, während die obern bloß eine Dicke von 5 Zoll, dagegen aber eine Höhe von 12 Zoll besitzen. Der Ort wohin der Pochsatz gestellt wird, wird den Dimensionen des Satzes entsprechend über 5 Schuh tief ausgegraben, und nachdem die Sohle mit gutem Letten ausgestaucht worden ist, so werden hierauf 4 Unterlagen b nach der Quere gelegt. Auf die Unterlagen kommen die Grundbäume c zu liegen; der mittlere dieser Grundbäume ist um 2 Zoll höher, als die zwei anderen zu beiden Seiten, und erhält wie Fig. 6 zeigt Einschnitte α, β; in die ersteren werden beiderseits die kurzen Seitenwandhölzer gelegt, während die letzteren 2zölligen Einschnitte die Enden der Pochsäulen d aufnehmen. Während man den Pochtrog, der durch die Säulen e und Spreitzen f zusammengehalten wird, so einbaut, werden gleichzeitig die Fugen mit Moos auf das Beste verstopft, und die Satzwandhölzer mittelst eiserner Klammern mit einander verbunden. Ist der Satz eingesetzt, so wird der ganze ausgegrabene Raum um den Satz herum gänzlich mit Letten ausgestaucht, damit alles Durchsitzen des Wassers auf das Möglichste gehindert werde.

Nunmehr werden an den Pochsäulen die eichenen Futterhölzer g befestigt, und in die zwei langen Seiten des Satzes die 3 Zoll starken Futterbreter h von Eichenholz auf das Genaueste eingesetzt, wornach der Satz in der wahren Lichte nur 9 Zoll breit bleibt. Zwischen je zwei Pochsäulen befindet sich ein Grundklotz i, der den eigentlichen Boden des Satzes ausmacht, und auf welchem die taube Steinsohle aus Quarzstücken, oder armen quarzigen festen Pochgängen über zwei Schuh hoch gestossen wird.

An der Eintragsseite wird der Pochsatz zu oberst durch den Stirkstock k neben welchem sich die bedeckte Satzwasserlutte l befindet, und an welchen sich die Gängrolle A anlehnt, begränzt. Aus der Satzwasserlutte gelangt das Satzwasser durch den mit Blech ausgefütterten Kanal n in den Pochsatz; weswegen die Satzwasserlutte gegen jeden mittleren Pochstempel einen Ausschnitt hat. Zwischen den Pochstempeln und der Sammelrinne o befindet sich der Schuber p. Dieser wird in den Pochtrog der Länge nach so eingeschoben, daß er 3 bis 4 Zoll von der Pochsohle absteht und

von der Sammelrinne $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll entfernt bleibt. Dadurch bildet ſich zwiſchen der vordern Pochtrogwand und dem Schuber ein vertikaler Kanal nach der ganzen Satzlänge, durch welchen die Pochtrübe aus dem Satze in die Sammelrinne ſteigt.

Hier iſt der Austragraum vom Verſtampfungsraume getrennt; durch dieſe Trennung werden die verſtampften Theilchen der tumultuariſchen Bewegung im Pochtroge entzogen und gelangen in den Kanal, in welchem eine ziemlich gleichförmige Waſſerſtrömung ſtattfindet. Nach der Geſchwindigkeit des Waſſers in dieſem Kanale, welche bei ungeänderter Tiefe des Pochſatzes durch die Menge des Ladenwaſſers bedingt wird, richtet ſich die Größe des ausgetragenen Mehlkornes; nur wenn ein vom gewöhnlichen in der Größe auffallend abweichendes Korn erzeugt werden ſollte, müßte man auch die Tiefe des Pochſatzes darnach abändern.

Was die feſte Verbindung der Pochſäulen anbelangt, ſo erlangen dieſe ihren feſten Stand unten durch die aufgeſtampfte feſte Steinſohle, während man ſie oben in den mit dem Mauerwerke und Lagergerüſte in Verbindung ſtehenden Tramm q einläßt, und mit letzterem mittelſt Schrauben verbindet. Oberhalb und unterhalb der Pochwelle in einer Höhe von 10 reſpective von $3\,^1/_2$ Schuh über dem Ausfluße werden die Pochſäulen zu beiden Seiten eingeſchnitten, in die Einſchnitte die Ladenhölzer oder Leitungen r eingelaſſen, und mit durchgehenden Schrauben und Schraubenmuttern befeſtigt. Sie verhindern das Vor- oder Rückwärtsfallen des Stempels. Damit er aber auch nicht ſeitwärts wanken kann, ſo werden Riegel s angewendet. Die Ladenhölzer haben auf der Wellenſeite die Länge des ganzen Satzes von einer äußerſten Pochſäule bis zur andern, und es wird folglich eines unten, das andere oben eingelegt. Auf der andern Seite aber wird für jede Abtheilung des Satzes beſonders ein Ladenholz eingelegt, damit ſie bei Einſetzung neuer Eiſen nur aus einer Abtheilung herausgenommen werden dürfen und nicht alle Eiſen feiern müſſen. Nur die an die Pochſäulen angränzenden zwei Riegel greifen durch beide Ladenhölzer, während die mittleren durch das Ladenholz an der Wellenſeite zwar durchgreifen, in das andere aber nur wie Fig. 2 zeigt, etwas eingelaſſen ſind. Die Befeſtigung der Ladenriegel geſchieht durch hölzerne Vorſtecker.

Der mittlere Stempel einer jeden Abtheilung bewirkt das

Einschütten der Pocherze, daher er auch Unterschurer genannt wird. Zu diesem Behufe wird hinter dem Pochwerke auf der Eintragsseite eine aus Bretern bestehende Pochrolle A, welche stark geneigte Seitenwände hat und an ihren beiden Enden mit Eisenschienen beschlagen ist, hergestellt. Der Boden dieser Rolle hat gegen den Horizont eine Neigung von 15 Graden und ruht auf zwei Stützen t und u, die in die drehbaren und auf den Grundhölzern mit ihren Zapfen aufliegenden Walzen B und B_1 eingelassen sind. Die unten am Boden der Gängrolle angenagelte Leiste v lehnt sich an den Stukstock an, und sind außerdem an die innern Seitenwände der Pochrolle gegen vorn zwei Laschen w w, befestigt.

Die Zwischenwalze C, welche mit ihren Zapfen in den Ausschnitten der beiden an die Pochsäulen angeschraubten Zulagen D ruht, vermittelt die longitudinale Erschütterung der Rolle. Diese Walze hat nämlich 3 Arme; die zwei längeren x und x_1 lehnen sich an die Laschen w und w_1 an, der kürzere z liegt horizontal und trägt den Rollknecht y, welcher durch die Ladenspalten durchgeht.

Sinkt nun in Folge des mangelnden Pochvorrathes der Pochstempel tiefer, so schlägt er mit dem Stiele z des Däumlings (Hebelatte) auf den Rollknecht y auf und die Pochrolle weicht hierdurch plötzlich longitudinal aus; da hierdurch unter den Pocherzen gewissermassen der Boden verrückt wird, so fällt hiervon eine Partie heraus, der sogleich eine zweite nachfolgt, sobald beim Anhub des Stempels die Pochrolle in ihre normale Lage fällt, wobei die Leiste v an die Hinterwand des Pochtroges anstößt.

Die Pocherze rücken allmälig gegen das untere Ende der Pochrolle vor, und in die Vertiefungen, welche sich am obern Ende derselben bilden, werden neue Pocherze nachgefüllt. Die Schiene F, welche die beiden Seitenwände der Pochrolle am tieferen Ende verbindet, ist bogenförmig gekrümmt, wodurch das Herausfallen der Pocherze erleichtert wird.

Diese Pochrollen mit longitudinaler Erschütterung zeichnen sich vor den alten mit vertikaler Erschütterung dadurch aus, daß der Pocherzvorrath in den ersteren stets locker bleibt, während bei den letzteren durch die vertikale Erschütterung, welche der Rollknecht vermittelt, schmundige und sehr lettige Pochgänge zu einer kompakten Masse zusammengeschlagen werden, die sodann nicht mehr von selbst aus der Pochrolle herauszufallen vermag, sondern vorher mit-

telſt eines Stecheiſens aufgelockert werden muß. Die Folge hiervon iſt, daß die Gängrollen durch die heftigen Schläge des Unterſchürers ſehr leiden, daß die Pochſohle ſtark angegriffen wird, und daß endlich in Folge des ungleichförmigen Unterſchürens das Aufbringen gering ausfällt.

Weil der Zwiſchenraum zwiſchen Pocheiſen und Futterbret bei den Schemnitzer Pochſätzen meiſtens nur 2 bis 2½ Zoll beträgt, ſo pflegt man, damit ſich die etwas gröber geſchlägelten Pochgänge nicht klemmen, an der Stelle wo die Gänge eingetragen werden, den Zwiſchenraum durch Ausſchneiden des Futterbretes nach der Breite der Gängrollen-Schnautzen bis auf drei Zoll zu erweitern. Nach abwärts gegen die Satzſohle verlieren ſich die Ausſchnitte allmälig.

Pochſtempel.

Die Pochſtempel aus Buchenholz ſind 12 bis 14 Fuß lang und werden ſo glatt als möglich gemacht. In ihr unteres Ende werden die Pocheiſen oder Pochſchuhe eingelaſſen. Man macht zu dieſem Behufe einen Einſchnitt in den Stempel ſo breit und lang, daß die Feder nur ſchwer hineingeht, umlegt dann den Stempel mit zwei bis drei eiſernen Bändern, treibt nun das Pocheiſen mit Gewalt hinein, und ſchlägt in den Raum an beiden Seiten des Einſchnittes, der durch das Pocheiſen nicht ausgefüllt wird, Späne ein; das Pocheiſen befeſtigt man endlich durch eingetriebene Keile. Das Gewicht eines Stempels mit dem Pocheiſen beträgt ungefähr 180 bis 280 Pfund. Die in Schalen gegoſſenen gußeiſernen Pocheiſen haben eine parallelopipediſche Form und einen quadratiſchen Querſchnitt.

Man verwendet hier zweierlei Pocheiſen, nämlich ſchwere und ordinäre; erſtere ſind 112 Pfund ſchwer und werden zur Verſtampfung von feſten bleiiſchen Zinopelgängen gebraucht, wo hingegen die leichteren 88 Pfund ſchweren Eiſen bei den milderen ſilberhältigen Pocherzen eine Anwendung finden.

Ungefähr in der Mitte des Stempels, zwiſchen beiden Ladenſpalten wird der gußeiſerne 18 bis 20 Pfund ſchwere Däumling (Hebelatte) *d* eingeſetzt. Zu dem Ende wird der Stempel daſelbſt in der Mitte 10 bis 12 Zoll hoch und 2 Zoll breit ausgelocht

und der Däumling hineingesteckt. Vorn an der Welle steht der Däumling mit seinem Kopfe — der Platte — 5 Zoll vor dem Stempel hervor, hinten aber ungefähr 4 Zoll, damit hier der Keil durchgesteckt werden kann.

Der Däumling ist ungefähr 2½ Zoll hoch; der übrige Raum in dem ausgeschnittenen Loche wird mit Keilen ausgefüllt. Damit der Stempel seinen vollen Hub haben könne, so gibt man dem Däumlinge eine solche Lage, daß dessen untere Fläche im niedrigsten Stande des Stempels in einer Ebene mit den Mittelpunkte der Welle liege. Hierdurch erhält man ein Mittel den Stempelhub nach Gefallen zu verändern, [illegible] ist der Grund, warum man den Stempel höher auslocht, als der Schwanz des Däumlings es nothwendig macht und den Raum mit hineingetriebenen Keilen ausfüllt. Legt man alle Keile auf den Däumling, so erhält der Stempel einen größeren Hub, wohingegen, wenn einer der Keile unter den Däumling geschoben wird, ein geringerer Hub resultirt. Überdies nützen sich die Pocheisen mit der Zeit ab, daher muß nach Maßgabe der Abnützung mit dem Däumling hinaufgerückt werden.

Bekanntlich ist die Reibung des Stempels gegen die Ladenspalten um so größer, je weiter der Stempel von dem Berührungspunkte des Heblings und Däumlings absteht. Dieser Berührungspunkt wird also dem Stempel möglichst nahe gelegt. Damit jedoch der Hebling nicht an den Stempel anstreife und von demselben aufgehalten werde, so muß die Entfernung des Stempels vom Mittelpunkte der Welle immer um ½ bis 1 Zoll größer sein als der Halbmesser des Bogens, welchen der Endpunkt des Heblings beschreibt. Hiernach ergibt sich auch die Länge des Kopfes am Däumlinge, wenn dabei auf den ebenfalls nothwendigen Spielraum zwischen dem Däumlinge und der Welle von ½ bis 1 Zoll Bedacht genommen wird.

Wie ich schon früher erwähnte, werden zur Verstampfung von bleiischen Pocherzen schwere Pocheisen angewendet, da vielfache in diesem Bezirke abgeführte Versuche dargethan haben, daß schwere Pochstempel bei festen Pocherzen ein relativ größeres Aufbringen liefern als leichte. Dieses Steigen im Aufbringen erreicht jedoch auch bald seine Grenze, und bei weichen Pocherzen haben die schweren Pochstempel sogar eine entgegengesetzte Wirkung gezeigt; das Aufbringen sank nämlich um einige Perzente.

Die größere Leiſtungsfähigkeit der ſchweren Pochſtempel für feſte Pocherze dürfte darin ihren Grund haben, daß bei denſelben der Schlag auf 1 Quadratzoll der Unterlage verhältnißmäßig größer ausfällt, als bei den leichten und daß ſie daher ſeltener nutzlos fallen als die leichten Stempel, bei denen wegen des geringeren, für einige feſtere Stücke nicht genügenden Schlages per 1 Quadratzoll, eine Wiederholung desſelben öfter nothwendig wird.

Die hier zum Verſtampfen feſter Pocherze gebräuchlichen 280 Pfund ſchweren Pochſtempel haben überdies noch den Vortheil, daß ſie bei derſelben Betriebskraft die Anlage einer kompendiöſeren Maſchine zulaſſen.

Pochwelle.

Den Umtrieb der Pochſtempel bewirken im hieſigen Bezirke durchgehends ober- und rückenſchlächtige Waſſerräder; die Pochwelle iſt von der Waſſerradwelle getrennt und geſchieht die Übertragung der Bewegung mittelſt Vorgelege, wovon das größere hölzerne, und das kleinere eiſerne Zähne erhält.

Die Vortheile dieſer Einführung ſind um ſo ſchätzbarer, als die langen und dicken hölzernen Pochwerks- und Waſſerrad-Wellenbäume immer ſeltener und koſtſpieliger werden, als gebauchte geſattelte Wellen ſchwerfällig und in ihrer Anfertigung ſchwierig ſind; während mittelſt Vorgelege die Pochwelle eine beliebige Anzahl von Umdrehungen erhalten kann und dadurch noch die Bequemlichkeit erzielt wird, unter der hochgeſtellten Pochwelle beſſer und bequemer manipuliren zu können.

Für die Anwendung der Vorgelege ſprechen hierorts, abgeſehen von den Vortheilen auch die Lokal-Verhältniſſe. Ein Pochwerks-Gefälle beträgt hier ziemlich konſtant 15 Fuß. Soll nun die Achſe der Pochwelle hoch geſtellt, daher der Angriffspunkt zwiſchen die Ladenſpalten verſetzt werden, ſo ſind Vorgelege unumgänglich nothwendig, weil ſchon wegen des für die Goldmühlen, Goldplachen und für das Rinnwerk nothwendigen Gefälles der Ausguß des Pochtroges hoch liegen muß, und anderſeits das Waſſerrad nur einen kleinen Radius von kaum 7 Fuß hat.

Die Heblinge (Flaſchen) von Buchenholz, werden nach der Kreis-Evolvente gekrümmt. Die Anzahl der für einen Schüſſer am

der Welle anzubringenden Heblinge hängt ab von der ...ube während einer Umdrehung der Pochwelle. Man läßt ... recht schnell auf einander folgen, weil die Ruhezeit ver... mehrt und den Effect des Pochwerkes herabsetzt. Bei ...bhöhe von 9 Zoll und Ruhezeit von circa 0·2 Sek. wird ... hiesigen Pochwerken der Pochstempel 60 mal in der Mi... oben.

Hat man die Wahl des Umsetzungs-Verhältnisses, so werden ...messer der Vorgelege so gewählt, daß sich die Pochwelle ... in der Minute umdreht, wo dann, um 60 Hube zu erzie... ...rt, für jeden Pochstempel ... nge am Umfange der Welle ein... gesetzt werden müssen.

Der Anhubkreis läßt sich in diesem Falle, bei der angenommenen Ruhezeit von 0·2 Sekunden aus der Geschwindigkeit der Erhebung, aus der Umdrehungs...hl der Pochwelle, und aus der Anzahl der für einen Pochstempel am Umfange anzubringenden Heblinge berechnen.

Sind dagegen die ...r der Vorgelege gegeben, oder aber es erheischen die ...tnisse ein bestimmtes Umsetzungs-Verhältniß, so wird aus der ...ngs-Geschwindigkeit des Wasserrades, dessen Halbmesser, so ...aus den Halbmessern der Vorgelege, der Anhubkreis berechnet.

Um zu sehen wie sich in beiden diesen Fällen der Anhubkreis ergibt, wollen wir folgende Bezeichnungen einführen:

V sei die Umfangs-Geschwindigkeit des Wasserrades;

R der Halbmesser des Wasserrades;

r der Halbmesser des Treibrades an der Wasserradwelle;

r_1 Halbmesser des Getriebes an der Pochwelle;

V_1 Geschwindigkeit am Umfange des Treibrades;

r_2 Halbmesser der Anhubkreises;

v Geschwindigkeit der Erhebung des Stempels;

h Hubhöhe;

m Anzahl Umdrehungen der Pochwelle in der Minute;

i Anzahl der Heblinge am Umfange der Pochwelle für einen Stempel;

n Anzahl Hube, die ein Stempel in der Minute machen soll;

t Hubzeit;

t_1 Ruhezeit.

1.) Für den ersten Fall ergibt sich vor Allem die Hubzeit

$$t = \frac{60}{i\,m} - \sqrt{\frac{2\,h}{g}} - t_1;$$

und es ist die Geschwindigkeit der Erhebung:

$$v = \frac{h}{\frac{60}{i\,m} - \sqrt{\frac{2\,h}{g}} - t_1};$$

da aber

$$2\,\pi\,r_2\,m = \frac{60\,h}{\frac{60}{i\,m} - \sqrt{\frac{2\,h}{g}} - t_1} \text{ ist;}$$

so folgt $r_2 = \dfrac{60\,h}{2\,\pi\,m\left\{\frac{60}{i\,m} - \sqrt{\frac{2\,h}{g}} - t_1\right\}}$

oder $r_2 = \dfrac{30}{\pi m}\left\{\dfrac{h}{\frac{60}{i\,m} - \sqrt{\frac{2\,h}{g}} - t_1}\right\}$

$$r_2 = \frac{9{\cdot}55}{m}\left\{\frac{h}{\frac{60}{i\,m} - \sqrt{\frac{2\,h}{g}} - t_1}\right\}. \quad (I)$$

Bei $h = 0{\cdot}75$ Schuh, $i = 4$
$m = 15$ und $t_1 = 0{\cdot}2$ Sekund.
ergibt sich nach der Formel (I)

$$r_2 = 0{\cdot}823' = 9{\cdot}876'';$$

bei $h = 0{\cdot}75'$, $i = 5$, $m = 12$ und $t_1 = 0\,2$ Sek. resultirt

$$r_2 = 1\,028' = 12{\cdot}336''.$$

Wegen des nothwendigen Zwischenraumes zwischen Däumling und Welle wird im ersten Falle eine Pochwelle mit 18" und im zweiten Falle mit 22zölligen Durchmesser entsprechen.

2.) Ist die Wahl des Umsetzungsverhältnisses nicht frei, so steht:

$$\frac{V_1}{V} = \frac{r}{R}, \text{ woraus } V_1 = \frac{V\,r}{R}; \text{ weiter ist}$$

$$\frac{h}{t} : V_1 = r_2 : r_1 \quad \text{und} \quad r_2 = \frac{r_1 h}{V_1 t}$$

substituirt man statt t den Werth:

$$t = \frac{60}{n} - \left(\sqrt{\frac{2h}{g}} + 0{\cdot}2\right).$$

so resultirt:

$$r_2 = \frac{r_1 h}{V_1 \left\{\frac{60}{n} - \left(\sqrt{\frac{2h}{g}} + 0{\cdot}2\right)\right\}} \quad \text{(II.)}$$

Wie wir schon früher erwähnt haben, ergibt sich bei einer bestimmten Hubhöhe, Hubezahl per Minute, und bei einem bestimmten Gewichte der Pochstempel die Anzahl der letzteren aus der zu Gebote stehenden Wasserkraft.

Nennen wir:

M das pro Sek. zufließende Kraftwasser-Quantum;

H das Gefälle;

p das Gewicht des Pochstempels;

h die Hubhöhe;

n die Anzahl Anhube eines Stempels in der Minute;

N die Anzahl Pochstempel;

γ das Gewicht eines Kubik-Schuhes Wassers; so können wir, da der Wirkungsgrad eines hiesigen Pochwerkes füglich mit 0·60 angenommen werden kann, die Gleichung aufstellen:

$$0{\cdot}60 \; M \; H \; \gamma = \frac{p \; h \; n \; N}{60};$$

woraus sich N berechnen läßt.

Fig. 8 stellt ein Sperr-Rad vor, welches bei der dem Getriebe zugekehrten Pochsäule auf die Welle aufgekeilt ist. Mittelst einer an der Pochsäule befestigten Klinke K, welche vor dem Einstellen der Maschine auf das Sperrrad aufgelegt wird, begegnet man der nachtheiligen Rückwärtsbewegung der Pochwelle beim Einstellen.

Das Gerüst für die Zapfenlager der Pollwelle besteht aus den Lagersäulen L und aus dem Lagerriegel P. Die Lagersäulen sind in der Höhe der Wellenachse geschlitzt, und läßt sich die Welle mittelst Keile richten — heben und senken.

Rinnwerk.

Bei göldiſchen Pochgängen wird die Pochtrübe, welche der Pochſatz liefert, behufs Gewinnung des Mühlgoldes zuerſt durch zwei Reihen von Goldmühlen, dann über Goldplachen geleitet und gelangt endlich in das Rinnwerk, welches zur Sortirung der Mehle nach der Korngröße dient. Bei ſilberhältigen Pocherzen leitet man die Trübe unmittelbar in die Mehlrinnen.

Im Jahre 1845 wurde unterhalb Szt. Antal nächſt Schemnitz im ſogenannten Klarwaſſer-Pochwerke durch den ehemaligen k. k. Pochwerks-Inſpektor, gegenwärtig k. k. Sektionsrath Herrn Peter Rittinger ein Spitzkaſten-Apparat zur Sortirung der Mehle nach der Korngröße und Verdichtung der Pochtrübe zur ſchlemmgerechten Trübe erbaut. Jetzt werden hier ſchon an mehreren Orten, bei größeren Etabliſſements derartige Apparate mit dem beſten Erfolge angewendet.

Die Einrichtung eines ſolchen Apparates iſt aus dem darüber erſchienenen Werke von Rittinger Freiberg 1849 bei Gratz und Gerlach, zu entnehmen, und wir deuten auf dieſes Werk um ſo mehr hin, als darin des Sortirens ausführlich gedacht wird.

Obſchon nicht geläugnet werden kann, daß von den verſchiedenen, bei der Aufbereitung üblichen Pochſätzen jeder ſeine Vorzüge habe, ſo haben hier genau abgeführte zahlreiche Verſuche dargethan, daß der in ſeiner Konſtruktion einfache Schuberpochſatz beim Feinpochen allgemein angewendet zu werden verdient.

Die Gründe, welche für den Schuberpochſatz mit Steinſohle beim Feinpochen hierorts ſprechen, ſind:

1.) Steht der Schuberpochſatz im Aufbringen dem offenen Pochſatze nicht nach.

2.) Liefert der Schuberpochſatz gleichförmiges Korn. Dort, wo die Pochtrübe behufs Entgoldung durch Quickmühlen durchgeführt werden muß, wirkt insbeſondere ein ungleiches Korn ſehr ſtörend auf die Manipulation; es verurſacht Verſetzungen und einen größeren Queckſilberverluſt.

Die Anwendung feiner Blechſiebe fürs Feinpochen iſt unbequem und koſtſpielig, wegen des immerwährenden Verlegens der Löcher und wegen des hohen Preiſes der feingebohrten Blechſiebe. Draht- und Stängelgitter hingegen liefern ein ſehr ungleiches

Korn, da die einzelnen Gitterſtangen ſehr bald ausweichen, und dadurch ungleich weite Öffnungen entſtehen.

Offene Sätze, wo die Trübe über die Wand ausgetragen wird, müſſen beim Feinpochen viel tiefer gehalten werden, weil ſie ſonſt zu grobe Körner auswerfen.

3) An Ladenwaſſer verbrauchen Schuberpochſätze ſehr wenig, nämlich 0·3 Kubik-Fuß in der Minute auf einen Stempel; endlich:

4.) Koſten die Steinſohlen nichts und haben ſo zu ſagen eine immerwährende Dauer. Sollen jedoch die Steinſohlen entſprechen, ſo müſſen ſie ſo[illegible]erwacht werden, damit hiervon nichts abgepocht werde.

Auf gußeiſernen Pochſ[illegible]t zwar das Aufbringen größer, als auf Steinſohlen, allein [illegible]ußeiſernen Sohlen haben den Nachtheil, daß man ſie öfters [illegible]gen und auswechſeln muß, wobei wegen des Stillſtandes viel [illegible]n Leiſtung verloren geht; auch iſt der Abrieb an Gußeiſen bedeutend.

Bei den Schemnitz[illegible]en werden an ſehr feſten bleiiſchen Pocherzen in 24 [illegible]rſtampft, und zwar:

mit einem ſchweren [illegible]	800 Pf.;
mit einem leichten [illegible]	550 „

Der Abrieb an G[illegible]n beträgt per 1000 Zentner verſtampfter ſehr feſter Pocherze durchſchnittlich . . . . . 70 Pf.

In einem Kubik-Fuß Trübe ſind enthalten an Mehl:

bei ſchweren Eiſen	2 bis 3 Pf;
bei leichten Eiſen	1½ bis 2 Pf.

Nach der Korngröße werden ausgetragen:

**an röſchen Mehlen	11 %**
**„ mittlern „	26 %**
**„ milden „	63 %**

X.

Über Grubenbrände.

Vom Professor Alb. Miller.

Grubenbrände können bekanntlich entweder durch Selbstzündung oder durch Entzündung von außenher entstehen. Der letztere Fall ist der bei weitem häufigere, und kömmt beinahe ausschließlich nur auf Kohlenflötzen vor; der zweite und seltnere ereignet sich indeß auch bei anderen Gruben, insbesondere bei solchen, die sich durch große Trockenheit hervorthun. Hieher gehören vor allem die Salzablagerungen, welche von Thon- und Mergellagern gleichsam mantelförmig umgeben sind, und durch sie vor den eindringenden Wässern geschützt werden. Überdies wird noch durch die wasseranziehende Eigenschaft des Steinsalz- und Haselgebirges den Grubenwettern ein ansehnlicher Theil Wasserdünste entzogen, und derart das Holz noch mehr ausgetrocknet. Hieher gehörige Belege sind die großen Zimmerungsbrände von Wilizka aus früherer und von Idria aus neuester Zeit.

Indessen gibt es noch andre Bergbaue in denen sich zuweilen Ihre Umstände vereinigen, welche die Entzündlichkeit der Zimmerung vermehren helfen. So in Idria, wo der bedeutenden Trockenheit der Mitteltiefen sich noch eine höhere Temperatur beigesellt, deren Ursache ohne Zweifel vorwiegend in der beständigen Zersetzung der Tiefe gelegen ist, welche mitunter so lebhaft wird, daß man schwefelige Säure als Zersetzungsprodukt durch den Geruch wahrnehmen kann. Der große Grubenbrand v. J. 1846, welcher mit solcher Heftigkeit auftrat, daß er zuletzt zwang, die Grube für einige Zeit zu verlassen und theilweise zu ersäufen, wurde durch diese zusammenwirkenden Ursachen, wenn nicht hervorgerufen, doch wesentlich befördert.

Warum ſolche Zimmerungsbrände meiſt mit ungemeiner Heftigkeit auftreten liegt wohl auf der Hand. Denn erſtlich findet das Feuer an dem Zimmerungsmateriale der Strecken ausſchließlich oder [illegible] vorwiegend ſeine Nahrung, und greift daher — zumal als [illegible] mit der wachſenden Flamme der Wetterzug ungemein verſ[illegible] wird — längs den Strecken ſehr ſchnell vor; ſodann hat das Feuer aus ſelbſtverſtändlichen Gründen das Beſtreben, nach dem Verflächen raſcher als in horizontaler Richtung vorzudringen, und wo daſſelbe daher einen mit oben durchſchlägigen Schutt oder Aufbruch antrifft, ergreift es raſch die höheren Horizonte; ein Feuer [illegible] durch mehrere Sohlen durchgreift, iſt in ſeinen Folgen immer verheerender, und dabei in der Regel auch ſchwieriger zu bemeiſtern, als wenn daſſelbe mehr in ſöhliger Erſtreckung und weniger der flachen Höhe nach vordringt. Endlich kehren ſolche Zimmerungsbrände in ein und derſelben Grube, was allerdings wieder auch ein Glück iſt — erſt nach Generationen wieder; allein dadurch gehen die wenigen Erfahrungen, welche man bei deren Bewältigung gemacht hat, gewöhnlich wieder verloren; man iſt dann im Wiederholungsfalle überraſcht und läßt ſich nicht ſelten die Sache über den Kopf wachſen.

Da aber ſolche Brände, welche ihre Nahrung ausſchließlich in dem vorhandenen Grubenholze finden, doch nur verhältnißmäßig ſehr ſelten ſind, und die Mittel, ihnen entgegen zu wirken, mit denjenigen, welche gegen Brände in Kohlengruben zu ergreifen ſind, im weſentlichen auf Eines hinauslaufen: ſo ſollen im Nachſtehenden auch nur die letztern im Auge behalten werden.

Die gegen Grubenbrände in Anwendung gebrachten Mittel zerfallen ſachgemäß in ſolche, welche geeignet erſcheinen, der Entſtehung derſelben vorzubeugen, und in andere, welche bezwecken, bereits zum Ausbruch gekommene Feuer zu löſchen oder wenigſtens ihrer weiteren Verbreitung einen Damm zu ſetzen.

Ehevor aber der Verfaſſer hierauf näher einzugehen verſucht, muß derſelbe vorausſchicken, daß es keineswegs in ſeiner Abſicht liege, hier eine erſchöpfende Monographie über Grubenbrände zu liefern, ſondern daß er ſich nur über dasjenige, was in den Kreis ſeiner eigenen unmittelbaren Erfahrung gefallen iſt, umſtändlicher zu verbreiten gedenke. Damit glaubt derſelbe für ſeinen Theil auch einer Aufforderung entſprochen zu haben, welche gelegentlich der

ersten Versammlung österreichischer Berg- und Hüttenleute zu Wien in dieser Angelegenheit an die Fachmänner ergangen ist.

A.) Vorsichten, um der Entstehung von Grubenbränden in Kohlenflötzen vorzubeugen.

Diese lassen sich kurzgefaßt durch nachstehende Worte kennzeichnen: Gute Wetter, möglichst geringe Durchörterung der Kohlenmittel vor ihrem Abbau, reiner Abbau und reine Ausförderung, Vermeidung von Brüchen in Strecken und Verhauen, eine wohlorganisirte Feuerwache.

a.) Gute Wetter. Wenn eine historisch-berühmte Persönlichkeit einst gesagt hat, daß zum Kriegführen vor allem drei Dinge erforderlich seien, nämlich erstens, zweitens und drittens: Geld, so kann man eine ähnliche Parallele auch für die Grubenwetter in ihrer Beziehung zu den Grubenbränden aufstellen.

Matte Wetter sind schon bekanntlich dem allgemeinen Gesundheitszustande der Knappschaft Nachtheil bringend, sie vermindern die Dauer des Grubenholzes, sie erhöhen ferner das Haugeld; denn jeder Bergmann weiß, wie stark die Häuergedinge wachsen, wenn der Mann viele Zeit mit dem steten Wiederanzünden des Geleuchtes verliert, oder wegen längeren Liegenbleibens des Pulverrauches länger „rauchzufeiern" gezwungen ist, oder endlich wenn er in mangelhaft ventilirten Verhauen durch größere Wärme leidet; abgesehen noch von dem Umstande, daß durch das Mattbrennen der Lichter in Verhauen, deren Dach zu Bruche geworfen wird, durch Mangel an Beleuchtung ernste Unglücksfälle herbeigeführt werden können.

Ein guter Wetterzug ist ferner in Gruben, welche an schlagenden Wettern leiden — nach dem dermaligen Stande unserer Erfahrungen und auch die Sicherheitslampe nicht ausgenommen — das einzige noch ziemlich verläßliche Mittel, einer schädlichen Anhäufung derselben entgegenzutreten.

In Gruben endlich, bei welchen öfters Brände ausbrechen, sei es in Folge einer besonderen Entzündlichkeit der Kohle, oder — was ungleich häufiger — in Folge einer vorausgegangenen fehlerhaften Bauführung, gewährt ein guter Wetterzug, dessen Regulirung man durch schnellwirkende Mittel in den Händen hat, eben-

falls die wirkſamſte Abhilfe, und zwar ſowohl gegen einen bereits ausgebrochenen Brand, wo es dann möglich wird, mit den Arbeiten in unmittelbare Nähe des Feuers zu rücken, als insbeſondere auch als Abkühlungmittel für die noch anſtehende zur Selbſtentzündung geneigte Kohle.

Daß den Wettern in letztberührter Beziehung eine ſehr weſentliche Hilfeleiſtung zuzuerkennen ſei, beweiſt die Erfahrung, wornach die meiſten Grubenbrände in Kohlenflötzen im Frühlinge und Herbſte alſo gerade zu jenen Jahreszeiten ſich ereignen, während welchen der natürliche Wetterumtrieb wegen geringer Verſchiedenheit der äußeren und inneren Temperatur am ſchwächſten wird; beweiſt ferner der Umſtand, daß Selbſtentzündungen der Kohle am häufigſten in Grubenpunkten ſtattfinden, welche außer dem Bereiche der lebhafteren Wettercirkulation liegen, oder in welchen die Wetter wohl auch gänzlich ſtocken.

Macht man doch über Tag von einem ähnlichen Mittel Gebrauch, um Selbſtentzündungen der erhauten Kohle vorzubeugen. Lagert Kleinkohle in freien Haufen, deren Entzündung man befürchtet, ſo reichen einige Reihen von Faſchinenbündeln, welche am Boden liegen und auf welchen andere Faſchinenbündel ſenkrecht aufgeſtellt werden, um gleichſam als Eſſen zu wirken, in der Regel hin, um im Innern des Haufens eine Luftſtrömung zu bewirken, die denſelben zur Genüge abkühlt.

Noch eine weitere Erfahrung ſpricht für die brandverhindernde Wirkung einer etwas lebhaftern Wetterſtrömung. In Verhauen nämlich, deren Hangendgeſtein in großen Wänden zu Bruche geht, entſteht, auch wenn der Abbau nicht rein geweſen und Kohlenklein zurückgeblieben iſt, höchſt ſelten Feuer, vorausgeſetzt, daß dieſelben nahe dem Tage liegen, oder mit noch fahrbaren Strecken in einer Weiſe in Verbindung ſtehen, daß ein Zu- und Abſtrömen der Wetter ermöglicht wird.

Aus dem Geſagten fließt alſo, daß man bei einem Bergbaue, deſſen Kohle eine höhere Entzündlichkeit beſitzt, niemal genug für eine lebhafte und richtig geleitete Wettercirkulation thun könne. Da nun aber die Tageöffnungen, welche aus den ſonſtigen Anforderungen des Betriebes nöthig werden, hiezu in der Regel nicht ausreichen, ſo wird es meiſt erforderlich werden, eigene Wetterſchächte abzuſinken. Dieſe Schächte gewähren mannigfache Vortheile. Sie

können manchmal zum Einlassen von Holz, oder wo die Abbauräume versetzt werden, zum Einstürzen der Versatzberge benützt werden; sie gewähren ferner dort, wo die Haupteinbaue aus Stollen bestehen, bei gleichzeitiger Erhöhung der Wettersäule zugleich den Wettern einen kürzeren und daher mit weniger Hindernissen verbundenen Weg — zwei Umstände, welche wesentlich zur Verstärkung der natürlichen Wetterströmung beitragen — sie ermöglichen endlich in einfachster Weise, den Zug noch durch künstliche Zuthat zu verstärken, oder wenn man will, die Strömung sogar umzukehren, was in manchen Fällen von einem wesentlichen Nutzen sein kann. Zu diesem Ende hat man bekanntlich nur nöthig, einen solchen Schacht, wenn er gezimmert ist, an der Sohle mit einen gemauerten Öfchen zu versehen, dessen Esse eine ganz mäßige Höhe besitzen darf, um alle Feuers-Gefahr für den Schacht fern zu halten. Noch besser ist es, solche Wetterschächte rund und elyptisch auszumauern, weil man dann trotz der weit höheren Ausbaukosten durch den Wegfall aller späteren Reparaturen in den meist druckhaften Hangendschichten in der Regel sogar ersparen wird, zumal als brauchbarer Ziegellehm fast überall, wo Bergbau auf Kohlen umgeht, sich zur Genüge vorfindet, und als Brennstoff bei der Ziegelerzeugung das geringwerthige Kohlenklein benützt werden kann.

Um diese Schächte nach Abbau des höheren Feldes noch für jenen des tieferen benützen zu können, braucht man sie später nur weiter ins Liegende niederzubringen, und durch Liegendschläge mit den tiefer gelegenen Abbauhorizonten zu verbinden, oder — wenn das Liegendgestein sich hierzu nicht eignet, oder man den dießfälligen Kosten ausweichen will — durch Aufbrüche, die genügende Sicherheitspfeiler besitzen, mit dem tieferen Felde zu verbinden; ein Vorschlag, welcher weiter unten näher betrachtet werden soll.

Wo es die durch die Oberfläche gegebenen Bedingungen gestatten, sollen diese Schächte eine solche Lage erhalten, daß sie vor allem auf kräftige Ventilation der Verhaue hinzuwirken vermögen; denn hier konzentrit sich vorzugsweise der Betrieb und hier ist die Feuersgefahr am größten, daher auch die Kühlung des Feldes am nothwendigsten, und der unmittelbare Zutritt zu einem ausbrechenden Feuer demnach vor allem sicher zu stellen. — Leider ist dieß aber bei weitem nicht immer der Fall, und man trifft es

häufig, daß die Strecken gute, die Verhaue aber, die ihrer am meiſten bedürfen, ziemlich matte Wetter beſitzen.

b.) Mäßige Ausdehnung der Vorrichtungsbaue. Großen Schaden bringt eine zu ſtarke Durchörterung der Kohlenmittel längere Zeit vor ihrem Abbau, und es ſollen die daraus erwachſenden Nachtheile zuerſt vom allgemeinen ökonomiſchen Standpunkte beleuchtet werden.

Man hört als Hauptnachtheil eines ſolchen Vorganges gewöhnlich angeben, daß durch denſelben eine zu ſtarke Entwäſſerung der Kohle herbeigeführt werde. Darin liegt nun allerdings viel Wahres. Die Kohle verliert an den entblößten Stößen oft auf beträchtliche Tiefe ihre Grubenfeuchtigkeit und wird rießig, gibt ſodann bei der ſpäteren Gewinnung weit weniger Stückkohlen, zuweilen faſt durchwegs nur Mittelkohle und Klein, und verliert dabei anſehnlich an Brennkraft. Es ſind dieß ganz ähnliche Erſcheinungen, wie man ſie auch bei länger magazinirten Kohle wahrnimmt, und wie ſie durch vielfache Erfahrungen genugſam feſtgeſtellt ſind. Unſeres Erachtens ſind dieß jedoch noch die geringſten Nachtheile.

Hat man ſich einmal auf eine vorzugsweiſe durch den Streckenbetrieb zu deckende Kohlenerzeugung hindrängen laſſen, ſei es aus übel verſtandener Gewinnſucht, um nur ſogleich recht wohlfeil Kohlen zu machen, oder weil man die Verpflichtung einer ſo großen Kohlenablieferung eingegangen hat, daß ſie aus den vorgerichteten Abbaufeldern nicht mehr aufgebracht werden kann, ſo iſt dieß von weit ſchlimmeren Folgen als einer bloßen Abtrocknung der Kohlen begleitet.

Nun ſollte freilich, um das Übel halbwegs wieder gut zu machen, der entbehrliche Theil der Strecken wieder verſetzt werden; allein man ſcheut entweder die damit verbundenen Koſten, oder es haben jene Gruben- oder Tagpunkte, wo Verſatz ſich gewinnen ließe, wirklich eine allzu ungünſtige Lage, oder endlich es treten anderweitige Betriebsrückſichten jener Abſicht entgegen. Wie dem auch ſei, Thatſache iſt es, daß das Verſetzen ſolcher überflüſſig und vorzeitig ausgeſchlagener Strecken faſt immer unterbleibt. Die nächſte Folge aber hievon iſt, daß ein ſolches ausgedehntes Streckennetz fort und fort in Zimmerung erhalten werden muß, und hiedurch die ohnedieß jedem Kohlenwerke ſehr empfindliche Auslage

für Holz und Zimmererlöhne auf das doppelte, ja vielleicht auch auf das dreifache jener Summe gesteigert wird, welche bei einem rationellen Betriebe hierauf anerlaufen wäre.

Was die Richtung der Strecken betrifft, so schadet hier bei einem steileren Verflächen ein Übermaß an streichenden Strecken weit mehr, als ein solches an ansteigenden, weil erstere den Zusammenhang der Kohle in einer störenderen Weise unterbrechen, als letztere.

Ist überdieß die Sohle stark blähend, so werden viele Schichten, die sich sonst ersparen hätten lassen, darauf verwendet werden müssen, die empor gestiegene Sohle in dem ausgedehnten Streckennetze von Zeit zu Zeit nachzureißen. Das hierbei abfallende taube Hauwerk wird man zwar öfters zum Versetzen verwenden können; vielfach wird man es aber nicht vermeiden können, dasselbe mit großen Kosten zu Tage zu fördern. Durch den Zuwachs solcher vermeidlicher Arbeiten wird aber der Gestehungspreis der Kohle zuweilen wesentlich alterirt werden.

Bei einer zu stark durchörterten Kohlengrube wird man es endlich zuweilen übersehen oder wegen Dringlichkeit anderer Arbeiten unterlassen, das Auswechseln der Zimmerung überall rechtzeitig einzuleiten. Manche Kohle ist aber so sehr zur Selbstentzündung geneigt, daß sie — sobald sie sich in Folge stark gebogener oder mehrfach gebrochener Zimmerung stärker aufgethan hat — besonders bei matten Wettern sich erheblich erhitzt, und selbst wirklich entzündet, oder daß sie anfängt, ohne das Feuer noch sichtbar werden zu lassen, in einem lästigen und bedenklichen Grade Gase zu entwickeln. Vorzugsweise werden sich diese Umstände aber dort ereignen, wo die Kohle stark stürzig ist oder Rußlagen besitzt, oder wo in Folge einer größeren Verwahrlosung des Ausbaues hie und da wirkliche Verbrüche in entzündlicher Kohle eingetreten sind. Dann kann es leicht geschehen, daß man mitten im vorgerichteten Felde einen Theil abzudämmen und vorläufig aufzugeben sich gezwungen sieht. Welche Störungen aber ein solches Ereigniß für den regelrechten Abbau der Kohle, für ihre Ausförderung, für die Zulieferung des Holzes, und wo versetzt wird, auch für jene des Versatzes im Gefolge haben könne, ist leicht zu ermessen.

Daß ferner durch eine solche schädliche Ausdehnung des Streckenbetriebes nicht bloß Vorbrüche in den Strecken veranlaßt, son-

dern auch zu solchen in den künftigen Verhauen der Grund gelegt werden könne, soll weiter unten besprochen werden.

Endlich ist auch mit einem solchen allzustarken Flötzaufschlusse eine allgemeine Herabstimmung des Wetterzuges verbunden. Bei jedem Streckenkreuze theilen sich die Wetter, durchströmen in vielen vereinzelnten Zweige die Grube, und es müssen demnach alle, vorzugsweise aber die vom Hauptstrome weiter abliegenden Grubenräume schwächere Wetter erhalten. Den so eben beleuchteten Nachtheilen eines zuweit getriebenen Flötzaufschlusses werden sich also noch diejenigen beigesellen, die aus einer mangelhaften Wetterführung resultiren.

c) **Reiner Abbau und reine Förderung, Vermeidung von Verbrüchen in den Verhauen.** Es ist eine allbekannte Sache, daß durch das Zurükbleiben einer größeren Menge von Kohlenklein in den Verhauen häufig eine Ursache der Selbstentzündung geschaffen werde. Wo daher die Kohle entzündlich ist, erübriget nichts anderes, als dieselbe rein zu Tage auszufördern, selbst wenn dieß mit einem namhaften Geldopfer bewerkstelliget werden müßte, weil die hiedurch erzielte Sicherheit des Betriebes verglichen mit den Folgen eines möglichen Brandes niemals zu theuer erkauft ist.

Das Gesagte gilt vorzugsweise von dem Klein der Glanzkohle und zumeist von jenem der Lignite. Mitunter jedoch kommen Lignite vor, deren Klein sich nur in größeren Haufen und erst nach längerer Zeit mäßig erwärmt, und die daher erfahrungsmäßig, wenn sie im Verhau zurückbleiben, keine Feuersgefahr herbeiführen. Daß solches Klein, wenn seine Förderung mit absolutem Schaden verbunden ist, dann in der Grube zurückbleiben könne, versteht sich von selbst; nur ist es immer vorsichtig gehandelt, dasselbe im Verhau nicht unregelmäßig liegen zu lassen, sondern in eine ungefähr gleichmäßig starke Lage auseinander zu ziehen. — Solche wenig entzündliche Kohle besitzen beispielweise die großen Grubenkomplexe von Wolfsegg in Oberöstreich und von Voitsberg in Steiermark.

Ein gleiches wie für das Klein leicht entzündlicher Kohle gilt auch für sonstige brandgefährliche Gefälle; also für schiefrige Kohle, stark bituminöse Hangendschichten oder derartige Zwischenmittel im Flötze.

Befindet ſich die unreine nicht hauwürdige Kohle im Liegenden des Flötzes, ſo beſteht ſelbſtverſtändlich das einfachſte Mittel in dem Unverritzlaſſen derſelben, wie dieß z. B. im ärariſchen Bau bei Fohnsdorf unweit Judenburg u. a. O. geſchieht. Feuergefährliche Mittel innerhalb der Flötzmächtigkeit ſollen jedoch ausgefördet werden, und werden entweder über die Halde geſtürzt, oder wie zu Parſchlug unweit Bruck a. d. M. und zu Steieregg bei Eibiswald als Rohmaterial für die Alaunerzeugung benützt, wobei noch das zuweilen ganz werthloſe Klein beim Verſieden der Laugen eine nützliche Verwendung findet.

Auch wenn ſich über dem Flötze eine nicht mächtige Schicht bituminöſen oder kohligen Schiefers findet, iſt es jedenfalls das verläßlichſte, dieſelbe mitzuhauen und beſonders auszufördern, zumal wenn man nach Gewinnung der Kohle das Dach zu Bruche wirft. —

Nähert ſich aber die Macht des brandgefährlichen Hangenden der Flötzmächtigkeit, oder übertrifft ſie wohl gar die letztere, ſo ſprechen in der Regel ökonomiſche Gründe gegen die Mithauung deſſelben. Es erſcheint ſodann als das ſicherſte, die Verhaue nach vollſtändig reinem Abbau mit feuerſicheren Bergen wohl zu verſetzen, welche entweder vom Tage eingeſtürzt und eingefördert, oder aus eigens angelegten Bergmühlen gehohlt werden.

Tagberge, wenn ſie nicht zu theuer kommen, ſind dem Verſatze aus Bergmühlen vorzuziehen, weil letztere häufig ihre Dienſte verſagen; daher dieſe auch, um in einem ſolchen Falle mit der Verſatzlieferung nicht in Verlegenheit zu gerathen, mit zwei oder mehreren Zutrittſtrecken verſehen — oder noch beſſer — in größerer Anzahl vorhanden ſein ſollen. — Sekten beſitzt überdieß das Nebengeſtein jene Kurzklüftigkeit oder jenen lockeren Zuſammenhang, daß es in den Bergmühlen fortwährend anſtandlos nachrollt, und weit häufiger ſind die Hangendgeſteine ungeachtet ihrer meiſt geringen Feſtigkeit geneigt, in größeren Wänden zu brechen, wo dann die erſte Anlage der Bergmühle ſchon koſtſpielig ausfällt, weil man eine große Fläche bloßlegen und zugleich damit über den bituminöſen Schiefer hinausrücken muß, und wo ſich zuletzt häufig große Zechen bilden, deren Firſt nicht mehr nachbricht, und welche Niemand mehr zu betreten wagt. Geht man aber mit der Bergmühle in das Liegende, was ſelbſtredend nur bei einem größeren Verflächenswinkel geſchehen kann, ſo finden

sich daselbst zwar manchmal brauchbare Gesteine, die Mühle bricht aber meist in Bälde in den oberen alten Mann und weiter ins bituminöse Hangend durch, und ist daher dann ebenfalls, obwohl aus einer anderen Ursache, von kurzer Dauer.

Ein mächtiges von einer stark bituminösen und ebenfalls mächtigen Hangenddecke bedecktes Kohlenflötz, wie das Leobner, läßt sich wohl kaum in einer anderen Weise als unter nachträglicher Einbringung von Versatzbergen in die Verhaustraßen abbauen; wo aber die Flötzmächtigkeit geringer, und der dunkle Hangendschiefer zu mächtig ist, um mit ausgefördert zu werden, und wo zugleich das Versetzen wegen zu geringen Kohlenpreisen sich als nicht anwendbar herausgestellt, ist man bemüßiget, das Versetzen wenigstens zum größeren Theil zu unterlassen, und das Dach entweder zu Bruche zu werfen, oder den Verhau mit dem nachgezogenen alten Mann der nächst höheren Abbaustraßen zu füllen.

Da dieß jedoch allerdings mit einer Wagniß verbunden ist, und im Falle des Fehlschlagens das Feuer selbstverständlich auf einen möglichst kleinen Raum beschränkt bleiben soll, so folgt hieraus nothwendig, daß bei einem solchen Vorgange die Verhaue nicht nach einer langgestreckten Linie zusammenhängen dürfen, die bei Ausbruch eines Feuers an einer einzigen Stelle — nach ihrer ganzen Länge ergriffen werden könnte, sondern daß dieselben von einander isolirt angelegt werden sollen.

Eine solche Isolirung der Verhaue läßt sich nun auf verschiedene Weise erreichen. Man kann ein theilweises Versetzen mit dem Zubruchegehen des Hangenden in einer Weise verbinden, daß man damit noch einen auskömmlichen Gestehungspreis erreicht, indem man die einzelnen Abbaufelder, die in ihrer Mitte später zu Bruche gelassen werden sollen, ehevor sie hier in Angriff kommen, durch streifenförmige und mit feuersicheren Bergen versetzte Verhaue von gehöriger Breite gleichsam einrahmt, und solchergestalt gegen den erst später zu verhauenden Theil der Grube absperrt. — Bei größerer Kohlenmächtigkeit und bituminösem Hangendschiefer indeß ist dieses Mittel wohl kaum verläßlich, weil der Versatz in dem vorher eingeleiteten streifenförmigen Verhau nach Verhältniß der Mächtigkeit sich auch stärker setzt, und somit das bituminöse Hangend sich auch in demselben Maße stärker aufthun muß, und falls in dem zu Bruche geworfenen mittleren Theil

ſpäter Feuer ausbricht, ſich dieſes über den Verſatz nach dem geſunden Theile der Grube fortpflanzen kann. Bei geringerer Flötzmächtigkeit jedoch, wo das Setzmaß des Verſatzes geringer iſt, und namentlich bei ſtärkerem Fallen, wo der letztere ſich dichter an das Hangende anlegt, dürfte daſſelbe vielleicht ausreichen.

Ein anderes Mittel beſteht in der Belaſſung von hinreichend breiten Kohlenpfeilern zwiſchen den einzelnen getrennten Verhauen. Bräche nun in einem dieſer (nicht zu großen) Abbaufelder Feuer aus, ſo ließen ſich die wenigen Zutrittſtrecken ohne Anſtand verſchließen, und dadurch der ſchädlichen Verbreitung des Feuers und der Gaſe eine Gränze ſetzen, während die übrigen Verhaue anſtandlos ihren Fortgang nehmen könnten, da wenig verritzte und unzerklüftete Kohle bei gehörigem Breitenmaß der beſte Schutz gegen die Ausbreitung eines Feuers iſt.

Dieſe Schutzpfeiler aus Kohle, ſtark genug um eine eigene Vorrichtung zu rentiren, kämen dann erſt in Angriff, wenn der Brand im nachbarlichen Abbaufelde erloſchen, oder falls ein ſolcher nicht ſtattgefunden hätte, wenn der Abbau in demſelben vollendet wäre.

Jedoch gingen durch dieſes vollſtändige Verhauen der Schutzpfeiler für die weitere Teufe nach und nach die Wetterſchächte verloren, welche ſich bei einer größeren ſtreichenden Ausdehnung des Baues unfern dem Ausgehenden vorfinden. Iſt nun das Flötz ſchwebend oder ſchwach geneigt und durchweg von geringer Tieflage, ſo mag dieß immerhin angehen, weil die Auslage für das Abſinken neuer Wetterſchächte von geringem Belange iſt. Fällt aber das Flötz unter einem größeren Winkel, und würden daher neue Wetterſchächte für den tiefer gelegenen Theil deſſelben ziemlich tief und daher koſtſpielig ausfallen, ſo dürfte ein anderes Mittel, durch welches die Iſolirung der einzelnen Abbaue zugleich mit einer kräftigen Ventilation der Grube bei geringen Koſten erreicht wird, den Vorzug verdienen.

Dieſes beſtände in der Belaſſung eines Kohlenpfeilers unterhalb eines jeden Wetterſchachtes, welcher ſich vom Eintreffungspunkte des letzteren auf dem Flötze mit mehreren Klaftern ſtreichender Breite ununterbrochen in die flache Teufe zöge, und in ſeiner Mittellinie einen mit den zugehörigen Schachte kommunizenden Wetteraufbruch enthielte. Allerdings ginge auf dieſe Art ein

Theil der Kohle wahrſcheinlich bleibend verloren; allein es iſt am Ende doch weit beſſer, einen kleineren Theil freiwillig aufzugeben, als ſich der Gefahr auszuſetzen, einen weit größeren unfreiwillig preisgeben zu müſſen, und überdieß noch viele ins Geld gehende Betriebsſtörungen zu erleiden. Man veranſchlage nur ehrlich, wie viel man bei Gruben, welche häufig vom Feuer heimgeſucht werden, an Mitteln nach und nach verloren gegeben habe, und man wird dem Verfaſſer kaum Unrecht geben können.

Entſteht nun in einem ſolchen iſolirten Verhaue Feuer, ſo handelt es ſich, falls man desſelben anders nicht mehr Herr zu werden vermag, um die Zuſchließu[illegible]n zer Zutrittſtrecken, da derſelbe von drei Seiten mit Kohle u[illegible]n iſt, welche die Verbreitung des Feuers und den Austritt der Gaſe zur Genüge verhindert. Zugleich beſäſſe bei einer ſolchen Einrichtung jedes einzelne Abbaufeld ſeine getrennte Wetterführung, ein[illegible]heil der namentlich im Falle eines Feuers im Verhaue nicht hoch genug anzuſchlagen iſt. Keiner der übrigen Verhaue würden ſodann durch die Brandgaſe beläſtiget, es ließe ſich ferner der natürliche Wetterſtrom für das ergriffene Abbaufeld durch die bekannten Mittel in ſehr einfacher Weiſe bedeutend verſtärken, und allenfalls [illegible]ch Heitzung des zugehörigen Schachtes, wenn er darauf eingerichtet iſt, noch weſentlich unterſtützen.

Daß übrigens bei dieſer Einrichtung die natürliche Wetterſtrömung im tieferen Felde an Stärke nicht abnehmen würde, iſt ſchon oben berührt worden.

Kehren wir indeß aus dem Bereiche der Vorſchläge wieder in jenes des Thatſächlichen zurück.

Um den Anforderungen eines reinen Abbaues gerecht zu werden, dürfen im Verhaue keine ſchwächeren Kohlenpfeiler oder ſogenannte „Füßchen“ zurück bleiben, weil dieſe ſpäterhin unter ſtarken Druck kommen, demſelben nachgeben, und derart alle Bedingungen einer Selſtentzündung eintreten. Wo die Häuer nach dem erhauten Zentner oder nach dem Hohlmaß der Hunde bezahlt werden, liegt es zwar in ihrem eigenen Vortheile, keine Kohle im Verhau zu laſſen. Bei uns aber iſt allgemein die Verdingung nach dem kubiſchen Maße der anſtehenden Kohle üblich. So wie hier der Häuer wegen eines geringeren Procentfalles an Stückkohlen nicht ins Mitleid gezogen wird, hat er auch kein Intereſſe, die Kohle rein abzubauen, ſondern

im Gegentheil ein ſolches, dieſelbe verſteckt im Verhaue zurück zu laſſen, um bei geringerer Mühe mit ſeiner Leiſtung ſcheinbar mehr vorwärts zu kommen.

Dieſem Uibelſtande läßt ſich nur durch eine ſehr fleißige u. gewiſſenhafte Aufſicht entgegen wirken. Den Häuern ſollen demnach für das Gedingmaß nur ſolche Theile angenommen werden, welche vor dem Zubruchwerfen oder Verſetzen vom Huthmanne als rein abgebaut beleuchtet worden ſind.

Zwingen aber beſondere Verhältniſſe, einzelne Kohlenpfeiler ſtehen zu laſſen — und wir haben vorhin geſehen, daß ſolche Fälle wohl eintreten können — ſo ſollen ſie ſo ſtark gehalten werden, daß ſie dem Drucke des Hangenden nicht nachgeben.

Bei brüchigem Hangenden und wenn unfern von demſelben ein gut auslaßendes Blatt ſich vorfinden, iſt es häufig von Vortheil, vorläufig etwas Firſten-Kohle anzubauen. Es ſoll aber dieſelbe beim Rauben der letzten Stempel jedenfalls rein genommen werden, weil ſie ſich ſonſt ſelbſt bei noch ſo ſorgfältigem Verſetzen mehr oder minderer aufthut, und zumal bei bituminöſem Dache ein in ihr oder im alten Mann ausgebrochenes Feuer wie eine Zündſchnur bis zu den noch in Angriff ſtehenden Kohlenbrüſten fortgepflanzt. Nur wenn das Dach feuerſicher und dabei ſehr flüchtig, die Kohle feſt und anerkannt nicht zur Selbſtentzündung geneigt, endlich der Verluſt an Firſten-Kohle wegen großer Mächtigkeit des Flötzes relativ nur geringe iſt, kann es angezeigt erſcheinen von dieſer Regel abzuweichen.

Bei ſelbſtentzündlicher Kohle iſt es von einiger Wichtigkeit, die Verhaue in einer Weiſe zu begränzen, daß dadurch nicht etwa Anlaß zur ſpäteren Entſtehung eines Brandes gegeben werde. Es müſſen daher hier — namentlich in mächtigeren Flötzen — alle ſpitzen Kohlenecken vermieden werden, die dem Drucke des Hangenden nachgeben, und von demſelben zu Staub und Brocken zerdrückt werden. Bei größeren Fallwinkeln ſoll daher der ſtreichende Verhauſtoß nicht ſeiger gehalten, ſondern ſoll ſöhlig oder wenigſtens gelehnt gehauen werden, wobei im erſteren Fall ein ſtumpfer, im letzteren nahezu ein rechter Winkel an der verbleibenden Kohlenecke reſultirt, die dann auch unter ſtarkem Hangend-Drucke nicht füglich zerbrechen kann.

Auch im Flachriß erſcheinende ſpitze Kohlenecken ſind nach Thunlichkeit zu vermeiden. Wo alſo von ſtreichenden Strecken

Diagonalen unter ziemlich spitzen Winkeln zum Flötzstreichen abgehen sollen, ist es — wenn dies anders durch die Mächtigkeit des Flötzes zugelassen wird — sicherlich angezeigt, diese vorerst mehr rechtwinkelig zur streichenden Strecke anzuhauen, und erst später in die Richtung der Diagonale überzuführen, da solche spitzwinkelige Kohlenecken dem Drucke nur einen geringen Widerstand zu leisten vermögen, und demnach eine sehr starke Zimmerung erfordern.

Überhaupt, je mehr solcher vom früheren Flötzaufschluß herrührender Kohlenecken vorhanden sind, je größer also im Allgemeinen die früher ausgefahrene Gesammtstreckenlänge ist, desto weniger und schlechtere Kohle wird erhauen, desto größer ist der Verbrauch an Holz und zwar nicht etwa bloß — wie schon früher berührt — zur Aufrechthaltung der Strecken, sondern auch beim Abbau selbst, desto mehr wächst endlich die Gefahr, daß in den Verhauen unwillkührlich Verbrüche entstehen.

Am schlimmsten aber gestaltet sich die Sache, wenn in einem mächtigen Flötze zwei übereinandergelegene Streckennetze vorhanden sind, und die Abbaustraßen, welche in der Regel am Liegenden beginnen, und gegen das Hangende hinaufrücken, unter solche Streckenkreuze gelangen, insbesondere wenn dieselben vom rechten Winkel mehr abweichen. Die Kohlengewinnung ist hier sodann mit einem ungewöhnlichen Holzaufwande verbunden, und ein Verbruch in Kohlen auch bei der sorgsamsten Arbeit oft kaum zu vermeiden.

Hieraus erhellt nun, wie nothwendig es sei, bei einem mächtigeren Flötze die Art der Vorrichtung in sorgsame Überlegung zu nehmen, und dort wo die Verhaustraßen vom Liegenden gegen das Hangende allmälig aufsteigen, die Strecken und Aufbrüche in Mitte der Mächtigkeit und nächst des Hangenden nur auf das allernothwendigste zu beschränken.

Solche Verbrüche in Kohlen, die indeß wohl am häufigsten der Unachtsamkeit der Häuer zur Last zu legen kommen, sind in einer Kohle, die zur Selbstentzündung hinneigt, eine Quelle großer Gefahr, und zwar einer um so größeren, je entzündlicher das Hauwerk und je mächtiger das Flötz ist. In solchen Fällen gelingt es nur mit einiger Gefahr und mit namhaften Auslagen für Holz und Löhne den Verhau wieder in einige Ordnung zu bringen. Stets ist aber dann noch die Feuergefahr während des Betriebes jener Verhaustraßen vorhanden, welche an den bewältigten Verbruch angrän-

zen. Sie ist auch selbst dann noch nicht vorüber, wenn die belegten Straßen schon weiter entfernt sind, weil es — wenigstens bei großer Kohlenmächtigkeit — wohl niemals gelingen dürfte, die Kohlen gänzlich aus dem Verbruche heraus zu bekommen, und weil der rückgebliebene Theil derselben zuweilen erst nach längerer Zeit die Veranlassung zu einem Brande im Verhaue, oder im günstigsten Falle zu einem Entwicklungsherde wetterverderbender Gase wird.

d.) Feuerwache. Bei Kohlengruben, welche in Hinblick auf die Selbstentzündung der Kohle nicht als ganz verläßlich zu betrachten sind, soll eine zweckmäßig eingerichtete Feuerwache bestehen. Dieser Wachdienst aber ist nicht nebenbei den Huthleuten und deren Stellvertretern aufzulasten, welche denselben anderer laufender Geschäfte halber nur ungenügend versehen könnten, sondern eigenen Feuerwächtern zu übertragen, deren Anzahl sich selbstverständlich nach der Ausdehnung der Gruben und dem Grade der Entzündlichkeit der Kohle richtet. Diese haben während der Woche jeden unbelegten Punkt der Grube wenigstens einmal des Tages nach Beschaffenheit der Kohle auch zweimal und an bedenklichen Stellen selbst öfter zu befahren, und über ihre Wahrnehmungen den Beamten täglich mündlichen Rapport zu erstatten. Denn man hat die Erfahrung gemacht, daß zuweilen nur wenige Stunden hinreichend sind, um einen gefahrlos aussehenden Punkt in das Stadium lebhafter Gasentwicklung oder selbst wirklichen Feuers hinüber zu führen.

Zugleich haben dieselben alle reparaturbedürftigen Stellen wahrzunehmen und in ihren Bericht einzubeziehen.

Eine weitere Erfahrung zeigt, daß die Entstehungszeit der Grubenfeuer oftmal in die Feiertage falle, und dieß ist bei manchen Gruben so auffallend, daß man dieselben ohne Verletzung der Ortographie auch „Feuertage" benennen könnte. Der Grund hievon liezt nahe. — Die Grube ist während der Feierzeit leer und die Nachsicht wird lauer geübt, obwohl neben den unbelegten nun auch die belegten Grubenpunkte zu befahren kommen. Man verstärke daher zur Feierzeit die Feuerwache entsprechend, und gebe ihr während derselben auch höhere Löhne, um von ihr eine genaue Verrichtung des Wachdienstes verlangen zu können. Man sorge endlich dafür, daß sich die Knappschaft an Sonn- und Feiertagen nicht vollständig zerstreue, um im Nothfalle einige Mannschaft zur Verfügung zu haben.

B.) Mittel gegen ausgebrochene Grubenbrände.

Man kann, wie bereits gesagt, ohne einen lebhaften Wetterzug an die Bewältigung und Eindämmung eines Brandes gar nicht denken. Ist die Strömung zu matt, so treten in Nähe des Brandfeldes eigenthümliche Erscheinungen ein. Die Brandgase ziehen wohl nach dem Gesetze für dünnere Flüssigkeiten, die sich innerhalb dichterer befinden, gegen aufwärts; da sie sich aber dann in einer größeren Menge entwickeln, als Abzug findet, so beginnen sie auch in den unteren Strecken sich zu verbreiten, und immer weiter zurück den Raum nächst deren First einzunehmen. Es sind dann in der unteren Strecke zwei Ströme vorhanden: der frische Strom an der Sohle, welcher dem Feuer atmosphärische Luft zuführt, und ein anderer an den First, der mehr oder minder mit Brandgasen verunreinigt ist, und sich, wiewohl ungleich langsamer, in entgegengesetzter Richtung bewegt. Sind unterhalb des Brandfeldes zwei streichende Strecken vorhanden, so geschieht es wohl auch, daß die eine ausschließlich nur die frischen Wetter, der andere aber solche in weit geringerem Grade führt, dafür aber um so stärker von Brandgasen erfüllt ist. Läßt man in einem solchen Falle längere Zeit vergehen, und gewinnt der natürliche Wetterstrom nicht zufällig selbst an Stärke, so kann es geschehen, daß nach und nach ein ansehnlicher Theil der Grube mit Gasen erfüllt und unzugänglich gemacht wird.

Hat man nicht einen genügend starken Strom guter Wetter in unmittelbarer Nähe des Feuers, so zielen die ersten Anstrengungen darauf ab, sich einen solchen um jeden Preis zu verschaffen. Man kann diese Absicht vielfach ohne Hervorbringung eines künstlichen sondern bloß durch Verstärkung des natürlichen Wetterstromes erreichen; und es theilen sich die bezüglichen Veranstaltungen nach zwei Richtungen.

Vorerst wird man bestrebt sein müssen, den tiefer zuziehenden frischen Wetterstrom nach Thunlichkeit zu verstärken, indem man ihn verhindert, sich in mehrere Zweige zu zertheilen, sondern ihm gegentheils noch fremde Wetterzweige zuzuführen sucht. Man wird diese Absicht im allgemeinen durch Schließung bereits vorhandener und Aufstellung neuer Wetterthüren und Bretterverschallungen an

den Streckenkreuzen erreichen. Dabei soll man bemüht sein, den konzentrirten Wetterstrom in nächste Nähe des Feuers zu bringen, um entweder den Brand unmittelbar in Angriff nehmen oder denselben wenigstens auf die kleinste Fläche beschränken zu können.

Der zweite Theil der Vorarbeiten, welchem in der Regel, jedoch mit Unrecht, weniger Aufmerksamkeit geschenkt wird, und der ebenfalls durch Aufstellung von Wetterthüren und Verschallungen verrichtet wird, bezweckt die Absperrung jener höheren Wetterzweige, welche mit den abziehenden Brandgasen zusammentreffen, und daher auf den Abzug der letzteren hemmend einwirken, ohne daß sie gleichzeitig mit dem tieferen frischen Wetterstrome in Verbindung ständen, und daher zur Aufrechthaltung desselben nach Eindämmung des Brandfeldes auch nicht beitragen können.

Die Heitzung eines Schachtes, durch welchen der natürliche Wetterstrom seinen Abzug nimmt, kann diesen letzteren außerordentlich unterstützen. Das bloße Einhängen eines Feuerkorbes zeigt sich hiezu aber häufig nicht ausreichend, ist ferner umständlich, da der Korb zum Nachheitzen immer emporgezogen werden muß, und ist in manchen Fällen sogar bedenklich, da es kaum zu vermeiden steht, daß nicht Glut aus dem Korbe niederfalle. — Ist aber eine höhere Strecke vorhanden, durch welche man zum Schachte zutreten kann, so läßt sich in diesem selbst ein lebhafteres Feuer gefahrlos unterhalten, sobald derselbe ausgemauert, oder, wenn verzimmert, mit einem gemauerten Ofen versehen ist. Im letzten Falle ist deßhalb keine Gefahr vorhanden, weil der mitgerissene kühlere Wetterstrom den in der Mitte der Schachtlichte ausmündenden Eßkegel mantelförmig umgibt, und höher oben, wo sich derselbe mit den heißen Gasen bereits gemengt hat, die Temperatur des Stromes eine zu geringe ist, als daß dieser selbst nach längerer Einwirkung eine Entzündung der Zimmerung herbeiführen könnte. Besitzt jedoch der ausgezimmerte Schacht keine eigene Heitzevorrichtung, so bleibt die Anfachung eines lebhaften Feuers immer eine bedenkliche Sache, auch wenn man das Zimmerholz mit Eisenblech gegen die Stichflamme verwahrt und hier fleißig abspritzt; erstlich weil der heiße noch ungemengte Strom den Schachtstoß trifft, und sodann, weil bei nicht ganz gutem Stande der Zimmerung durch die heftige Einwirkung der Hitze bedenkliche Veränderungen im Verbande derselben herbeigeführt werden können.

Zur Zeit der Nachtgleiche, insbesondere wenn man sich bloß auf die Benützung des natürlichen Wetterzuges beschränkt, wird man für die Feuerarbeiten meistens die Nacht abwarten müssen, weil bei Tag die Wetterströmung zu schwach und zum Umschlagen zu sehr geneigt ist. Wenige Stunden nach Sonnenuntergang tritt aber ein lebhafter und betreffs der Einhaltung seiner Richtung auch verläßlicher Wetterzug ein.

Es soll nun im Nachstehenden überall stillschweigend vorausgesetzt sein, daß dort wo Feuerarbeiten vorgenommen werden sollen, bereits eine kräftige Strömung gesunder Wetter bestehe. — Die zur Bekämpfung des Feuers angewendeten Mittel, welche in den Kreis der Erfahrungen des Verfassers fallen, und daher umständlicher besprochen werden sollen, sind nun: das Hereinhauen des Feuers, die Eindämmung des Brandfeldes und die Zurückversetzung der Dämme, ferner das Halten des Feuers, das Ersäufen und das Verschlämmen des Brandfeldes.

a.) Durch Hereinhauen des Feuers die vollständige Bewältigung desselben zu erreichen, kann man überhaupt nur dort denken, wo dasselbe kurz nach seinem Entstehen entdeckt wurde, und daher nur wenig um sich gegriffen hat, und vor allem, wo ein kräftiger Wetterstrom das Zurücktreten der Gase verhindert, und den unmittelbaren Zutritt zum Feuer erlaubt.

Man bedarf zu dieser Arbeit einer genügenden Hilfsmannschaft, welche Wasser herbeischafft, aus Lehm und Wasser in größerer Menge Klöße (Knödel) knetet, nub bei der Zureichung der Geräthschaften und des Materiales so wie bei der Löschung und Wegschaffung des Hauwerkes behilflich ist. Auch Handspritzen zur Ablöschung der Glutmassen müssen zur Stelle sein.

Gewöhnlich erscheint das Feuer nur in Klüften, Rußlagen u. dgl. m. nach welchen es in der Kohle weiter vorgreift. Wo sich dasselbe nun zeigt, wird es mit Wasser bespritzt, die abgespritzte Kohle ausgeräumt, das Hauwerk mit Wasser gekühlt, die eröffnete Spalte mit Lehm verschmiert, und diese nach einiger Zeit wieder, aber immer nur theilweise geöffnet, um das frühere Verfahren zu wiederholen. — Derart suchen die Häuer des Feuers nach und nach Herr zu werden, wobei sie zugleich die noch nicht ergriffene Kohle, wo dies zum Vordringen nöthig erscheint, mithauen, und

den eröffneten Raum hinterher entsprechend gut auszimmern, oder nach Umstände theilweise versetzen.

Das abwechselnde Verschmieren und Wiederöffnen hat zum Zwecke, einerseits durch Absperrung des Luftzuges die Lebhaftigkeit des Feuers auch den Andrang der Gase und die Anhäufung der Wasserdämpfe zu mäßigen, anderseits aber, gleichsam die Arbeit in mehre kleinere Parthien zu untertheilen, um sie immer gehörig zu beherrschen. Wo die Häuer das Feuer nicht *vor* sich, sondern *über* sich haben, verhindert das Verschmieren mit Lehm zugleich das zu starke Einrollen der Glut. Überhaupt ist auf die First ein achtsames Auge zu halten, damit das Feuer, welches natürlich vorzugsweise sich nach oben zieht, nicht das Arbeitsort unbemerkt übergreife.

Zuweilen geschieht es wohl, daß bereits eine größere Stoßfläche vom Feuer ergriffen erscheint. Auch hier besteht die Arbeit in abwechselndem Bespritzen, Hereinhauen, Bewerfen und Verstreichen mit Lehm, Versichern der Zimmerung u. s. w.; allein dieselbe ist ungleich beschwerlicher, nud der Erfolg auch weit weniger sicher.

Bei solchen Feuerarbeiten ist vorzugsweise auch die gehörige Versicherung der Zimmerung zu überwachen. Denn das Brechen oder Ausweichen eines einzigen Zimmers und das hiedurch herbeigeführte stärkere Einrollen von Glutmassen kann, besonders in steileren Aufbrüchen, von großen Mißlichkeiten begleitet sein.

b.) *Verdämmen des Brandfeldes.* Gewöhnlich hat das Feuer oder das Zurücktreten der Gase schon so sehr über Hand genommen, daß keine andere Wahl bleibt, als das Brandfeld abzudämmen. Selbst dort, wo man dem Feuer unmittelbar zu Leibe zu kommen vermag, wird es meist räthlich erscheinen, für den Fall als man dasselbe anders nicht zu bewältigen vermöchte, zu der etwa nothwendigen Abdämmung alles vorzubereiten.

Die Größe des abzusperrenden Brandfeldes wird in erster Linie durch das Vorgreifen und die Intensität des Wetterstromes bestimmt; denn was man dem Feuer an Kohle gleichsam vorgeben muß, ist höchst geringfügig, da erfahrungsmäßig ein *unzerklüfteter* Kohlenpfeiler von nur wenig Lachtern Breite auch bei stärkerem Feuer dem Durchbrennen vollkommen Widerstand leistet.

Verbreiten sich jedoch die Gase weit abseits vom eigentlichen Feuerherde, so sieht man sich nicht selten genöthiget, ein Feld von

ſolcher Ausdehnung preiszugeben, daß dasſelbe mit der Verbreitung des Feuers ganz außer Verhältniß ſteht.

Man wird demnach bemüht ſein, dem Sitze des Feuers mit den Dämmen möglichſt nahe zu rücken, und man wird deren überall dort errichten, wo eine Kommunikation des Brandfeldes nach außen oder mit der Grube ſtatt findet.

Außer den früher benannten Geräthſchaften und Materialien bedarf man hier noch einer Auswahl von Läden oder Schwartlingen und guter Ziegeln, dann eines fetten Mörtels, dem man häufig durch Beimengung gerätterter Steinkohlenaſche in geringerem oder höherem Grade die Eigenſchaften eines Cementes verleihen kann.

Der eigentlichen Verdämmung geht immer eine Verſchallung (Verlag genannt) voraus. Es wird hiefür ein ſchon vorhandenes Zimmer (Thürſtock) benützt, oder ein ſolches eigens aufgeſtellt, wobei es gut erſcheint, die Kappe einzubühnen. Nun werden die geſäumten Läden oder Schwarten eilig nach dem Sperrmaß abgeſägt, und dieſe Brettſtücke von unten nach oben und dicht aneinander ſchließend an den Thürſtock feſtgenagelt. Zuletzt werden alle Fugen mit weichem Lehmklößen (Knödeln) beworfen, wobei der Lehm ſich ausbreitet, und in die Fugen zwiſchen den Brettſtücken ſo wie zwiſchen Geſtein und Holz eindringt, und ſchließlich wird noch durch Verſtreichen mit der Hand nachgeholfen.

Um aber einen noch beſſeren vorläufigen Verſchluß zu bewerkſtelligen, und weil die Verſchallung möglicherweiſe durchbrennen könnte, wird etwas weiter außerhalb in unzerklüfteter Kohle ein dünnes Mäuerchen in Mörtel aufgeführt, aber zur Zeitersparung nicht in die Streckenſtöße eingelaſſen.

Iſt durch dieſe Maßregeln der Brand vorläufig eingeengt und ſeine Heftigkeit gemäßiget worden, ſo können nunmehr mit größerer Ruhe die eigentlichen Feuerdämme in Angriff kommen. Für einen ſolchen wird eine Stelle ausgeſucht, die eine feſte und unzerklüftete Kohle aufweiſt, nicht zu entfernt von dem Nothmäuerchen abliegt und leidliche Wetter beſitzt. Da aber jeder längere Zeit den Wettern ausgeſetzt geweſene Kohlenſtoß abgetrocknete und unganze Kohle beſitzt, ſo wird an der Stelle jedes künftigen Hauptdammes ehevor ringsherum ein Schram gehauen, deſſen Breite durch die Stärke der Mauer und den zum Zutritt für die Maurer nothwen-

digen Raum, und deſſen Tiefe durch die Beſchaffenheit der Kohle bedingt wird, da die Mauer, um von dem Feuer nicht umgriffen werden zu können, jederzeit bis auf die feſte und ganze Kohle reichen ſoll. Bei Flötzen von geringerer Mächtigkeit führt man den Schramm ſelbſtverſtändlich bis ins Hangende und Liegende.

Dieſe Mauern beſitzen meiſt eine Stärke von 3 bis 4 Fußen, und ſollen aus guten Ziegeln und cementartigem Mörtel mit größerem Fleiße aufgeführt werden.

Traut man der Kohle welche die Dammmauer umgibt, nicht vollſtändig, ſo wird weiter außen vorſichtshalber noch ein zweiter Schramm gehauen, und hier manchmal eine zweite Mauer aufgeführt, in welcher aber dann gewöhnlich noch vorläufig eine enge Durchfahrt offen bleibt, um der inneren Mauer nachſehen zu können.

Die unmittelbare Nähe des Brandes gibt ſich an ſolchen Mauern durch die hohe Temperatur kund, welche ſie namentlich in ihrem oberen Theile annehmen, ohne daß deßhalb — ſobald nur die Kohle vollkommen ganz und die Mauer ſolid aufgeführt iſt — ein Übergreifen des Feuers zu beſorgen wäre.

Ehevor man die Dammmauern in Angriff nimmt, muß ſelbſtredend das Brandfeld durch die früher erwähnten Verſchallungen (Verläge) vollkommen abgeſchloſſen ſein. Es iſt aber bei Herſtellung der Letzteren eine mit den phyſikaliſchen Geſetzen in Einklang ſtehende Ordnung einzuhalten. Dieſen zufolge ſind die „Verläge" zuerſt auf jenen Strecken zu errichten, durch welche die friſchen Wetter dem Feuer zuziehen, wodurch dieſes ermäßiget, und die Menge abziehender Gaſe vermindert wird. Der Verſchluß der tiefer gelegenen Strecken iſt demnach, ſobald man nur einen kräftigen Wetterſtrom zur Verfügung hat, mit keinen beſonderen Schwierigkeiten verbunden. Um ſo ſchwieriger iſt aber derſelbe bei der höheren namentlich der höchſtgelegenen Verſchallung zu bewerkſtelligen, weil hier die Gaſe gegen die Arbeiter andringen. Man wird daher dieſe letzteren Verſchallungen in der Regel nur in unmittelbarer Nähe ſolcher Punkte ausführen können, wo ſich ein kräftiger und guter Wetterſtrom mit den abziehenden Brandwettern vereiniget, damit die beſtändig zu wechſelnde Mannſchaft ſich jederzeit ſchnell in den geſunden Wetterzweig zurückziehen könne.

Iſt im höheren Theile die letzte Verſchallung glücklich vollendet, ſo iſt auch beinahe alles gewonnen. Es iſt dieß aber keines-

wegs eine leicht zu bewerkſtelligende Sache. Denn je mehr man die letzte Öffnung ſchließt, mit um ſo größerer Geſchwindigkeit drängen die Gaſe durch die noch offene Lucke, und es iſt daher die Befeſtigung der letzten Brettſtücke eine mit Gefahr verbundene und oft kaum zu bewerkſtelligende Sache. Sind mehr Verſchallungen vorhanden, welche den abſtrömenden Brandgaſen entgegengeſtellt werden ſollen, ſo wird es demnach auch meiſt angezeigt erſcheinen, dieſelben gleichzeitig zu verſchließen.

Zu derlei Arbeiten würde ein Reſpirationsrohr mit Geſichtsmaske ſicherlich von vielem Nutzen ſein. Auch Sicherheitslampen ſollten nicht fehlen, weil zuweilen die Erſcheinung eintritt, daß die Wetter wegen ſtärkerer Beimengung von Kohlenoxydgas ſchlagend werden.

Beſtehen zwiſchen dem Brandfelde und dem Tage Kommunikationen durch Tagſchutte oder Wetterſchächte, ſo ſind dieſe ſelbſtverſtändlich ebenfalls zuzumauern, oder wo keine Gefahr des Durchbrennens beſteht, wenigſtens zu verbühnen. Würden jedoch Zerklüftungen oder das lockere Gerölle den Gaſen noch zu ſtarken Abzug frei laſſen, ſo ſind ſolche Tageöffnungen gut zu verſtürzen.

Iſt durch die Abdämmungsarbeiten ein vollſtändiger Abſchluß des Brandfeldes zu erreichen, ſo erliſcht das Feuer in Bälde, und man hat dem Felde nur Zeit zur gehörigen Abkühlung zu laſſen, wozu erfahrungsmäßig wenige Monate hinreichen. Wie ſchnell bei gutem Verſchluß das Feuer erſticke, beweiſen manche bei ſpäterer Öffnung wahrgenommene Erſcheinungen. So zeigen ſich manchmal Stempel nur halb verbrannt, oder in Aufbrüchen die eine Stempelreihe verkohlt, die andere nur wenig verändert u. dgl. m.

Beſtehen aber durch Riſſe und Klüfte oder in ſonſtiger Weiſe mit dem Tage oder mit dem noch fahrbaren Theil der Grube Kommunikationen, deren Verſchluß nicht wohl ausführbar iſt, ſo iſt auch natürlich auf ein Verlöſchen des Brandes nicht zu rechnen, und alles was man dann durch die Eindämmung erreichen kann, iſt eine Herabſtimmung des Brandes, der aber ohne Unterlaß fortglimmern, und bei allfälliger Öffnung des Feldes mit erneuerten Heftigkeit auftreten wird.

c.) Zurückſetzung der Dämme. Es iſt ſchon früher berührt worden, daß man bei mattem Wetterzuge und einer ſtarken Verbreitung der Gaſe ſich häufig bemüßiget ſieht, dem Feuer

eine Flötzfläche preiszugeben, welche die Ausdehnung des Brandes um sehr vieles übertrifft. In einem solchen Falle kann es späterhin geschehen, daß man das Feuer durch Zurücksetzung der Verdämmungen in engere Gränzen einzuschließen wünscht. Man wird aber dann Anzeichen besitzen müssen, daß das Feuer an Intensität beträchtlich abgenommen habe, und man wird überdieß einen kräftigen und nach Wunsche zu regulirenden Wetterstrom zur Verfügung haben müssen, welchen man leicht auf jene Strecken zu werfen vermag, in welchen die neuerlichen Verdämmungsarbeiten vorgenommen werden sollen. Um aber eine schnelle Reinigung dieser Baue von den sie erfüllenden Gasen zu erreichen, ist es jederzeit nothwendig, wenigstens zwei der Dämme jedoch nur so weit zu öffnen, daß sie wohl den erforderlichen Materialien wie den Wettern den nöthigen Durchgang gewähren, deßungeachtet aber im Falle, als man unverrichteter Sache zurückweichen müßte, schnell wieder zugemauert werden können. Die obersten Dämme ohne Noth zu öffnen, soll man in der Regel deßhalb vermeiden, weil sie wegen Andrang der Gase gegen die Arbeiter schwer wieder zu schließen sind, und durch ihre Wiederöffnung vor Erlöschen des Brandes meist zu viel aufs Spiel gesetzt wird. Jedoch geben Löcher welche in die obern Dämme gebohrt werden, zuweilen ein nützliches Anhalten bei Beurtheilung des Zustandes im Brandfelde.

Die günstigste Zeit für das Rückversetzen der Dämme ist der Winter, wo die Wetter bekanntlich bleibend ihre Richtung behalten, und die bedeutende Differenz zwischen der inneren und äußeren Lufttemperatur sehr zu ihrer Verstärkung beiträgt.

Im übrigen sind die Verdämmungsarbeiten hier im allgemeinen dieselben, wie sie bereits weiter oben beschrieben worden sind. Zuweilen trifft es wohl auch, daß zur mehreren Einengung des Feuers eigene streichende oder ansteigende Baue auf das Brandfeld getrieben werden, in der Absicht, nach ihrer Verdurchschlägung den Damm weiter zurückzuversetzen. Die Vorsichten welche hiebei beobachtet werden müssen, liegen auf die Hand.

d.) Das Halten des Feuers. Es kann der Fall eintreten, daß das Feuer, einzelnen Klüften Rußlagen oder weiter vorgreifenden Verhaustraßen nachgehend, plötzlich an einem oder mehreren Punkten einer Strecke zum Vorschein kommt, die für den Betrieb schwer entbehrt werden kann, zugleich aber einen sehr

lebhaften Wetterzug entweder schon besitzt, oder mit einem solchen leicht versorgt werden kann.

Wenn man nun auch in einen solchen Falle vorsichtshalber alles für eine Abdämmung vorbereitet, so wird man doch vor allem bemüht sein, nicht nur das Weitergreifen des Feuers zu verhindern, sondern dasselbe auch von jener Strecke mehr und mehr gegen seinen ursprünglichen Sitz zurückzudrängen. Die Arbeiten, welche zu diesem Ende vorgenommen werden fallen im allgemeinen mit denjenigen zusammen, welche bereits beim „Hereinhauen des Feuers" beschrieben wurden. Vorzugsweise Aufmerksamkeit ist auch hier wieder auf die ſt zu richten, weil daselbst das Feuer am leichtesten übergr demnach hier die Kohle herabzunehmen und die Strecke höher auszuzimmern, oder bei größerer Mächtigkeit der Firstenkohle an deren Stelle guten Versatz zu bringen.

War die Firstenkohle noch nicht stark ergriffen und demnach auch das Hangende noch nicht stark erhitzt, so gelingt es bisweilen, die Strecke offen zu erhalten. Daß auch hier ein nicht bituminöses Dach mehr Aussicht auf Erfolg gewähre, bedarf kaum der Erwähnung.

c.) Das Ersäufen des Brandfeldes kann selbstverständlich nur dort, wo man oberhalb einen stärkern Wasserzufluß zu Gebote hat, und in Verbindung mit soliden Mauerdämmen ins Werk gesetzt werden, denen man allenfalls noch mit einer Abbölzung zu Hilfe kömmt. Das Wasser läßt man durch eine klein gehaltene Öffnung einfallen. Da aber weder die Dämme noch die Mittel, innerhalb welcher dieselben stehen, absolut wasserdicht sind, so handelt es sich hier eigentlich nur darum, oben fortwährend mehr Wasser zuzuleiten als unten abzufließen vermag. Indessen hat es nicht den Anschein, als ob die Erstickung eines Feuers gelänge, dessen Sitze eine bedeutende Seigerhöhe über den untersten Mauerdämmen zukömmt, weil dem Wasser durch Ungänzen zu viele Abflußpunkte dargebothen werden, und dasselbe auch meist in zu geringer Menge zur Verfügung steht.

Ist jedoch die Brandstelle über den tieferen Dämmen nicht sehr erhoben, so kann es allerdings gelingen, dieselbe mit dem wachsenden Wasserspiegel allmälig zu erreichen, und die Temperatur des abfließenden Wassers läßt dann einen Schluß auf die Stärke des Brandes zu. Nur ist nach Ablassung des Wassers

und Öffnung des Brandfeldes wegen der lebhaften Zersetzung der Kiese, die nunmehr eintreten muß, doppelte Vorsicht nothwendig.

f.) Das Verschlämmen des Brandfeldes unterscheidet sich von dem bloßen Austränken desselben nur darin, daß statt heller Wässer ein dünner Schlamm, den man durch beständiges Einrühren sandig lehmiger Maßen im Wasser erzeugt, in das Brandfeld eingelassen wird. Man beabsichtiget hiebei zunächst, die Fugen im Gestein und im Mauerwerk mit dem Absatz aus dem Schlamme großentheils zu verstopfen, damit ein geringerer Abfluß an Wasser stattfinde, und es ist daher dieß Verfahren vorzugsweise dort angezeigt, wo weniger Wasser zur Verfügung steht.

An ein allmäliges Vollschlämmen der offenen Baue im Brandfelde, wie man dieses wohl zu erreichen bemüht war, ist nur dort zu denken, wo die Ausdehnung desselben im Streichen sehr gering, dagegen der flachen Höhe nach bedeutender ist. Die Schlammtrübe wird nämlich dort, wo sie zuerst aus der fallenden in eine streichende Strecke überfließt, ihre gröberen Bestandtheile fallen lassen, an die im Streichen entferntern Stellen aber nur wenig Schlamm bringen. An eine Regelmäßigkeit des Selbstversetzens ist unter solchen Umständen daher gar nicht zu denken, und der vorfindige mitunter sehr fest zusammen gesessene Versatz wird bei einer späteren Bewältigung des abgesperrten Feldes sich vielfach mehr störend als nützlich erweisen.

g.) Andere Mittel Grubenbrände zu dämpfen. Das Verhauen der anstehenden Kohle rings um das Brandfeld gehört wenigstens im weiteren Sinne des Wortes ebenfalls zu den Feuerarbeiten. Es wird jedoch niemals für sich allein, sondern jederzeit in Verbindung mit vorausgegangenen Eindämmungsarbeiten angewendet, und kann nur dort angezeigt erscheinen, wo das Dach nicht bituminös, die Mächtigkeit der Kohle gering, und diese selbst nächst den Verdämmungen klüftig und zerissen ist. Bei größerer Kohlenmächtigkeit wird der Verhau zu langsam vorrücken und vom Feuer leicht überhohlt werden können; bei unzerklüfteter und fester Kohle ist aber diese selbst sicher ein besseres Schutzmittel gegen die Verbreitung des Feuers, als der bestversetzte Verhau.

Muß eine Grube in Folge eines überaus heftigen und ausgedehnten Brandes ganz verlassen werden, ohne daß Hoffnung vorhanden ist, sie in Folge eines baldigen freiwilligen Umschlagens

der Wetter oder durch künstliche Umkehrung derselben für die Vornahme von unterirdischen Feuerarbeiten befahrbar zu erhalten, so erübriget nichts anderes, als die Tageöffnungen zu verdämmen oder die Grube zeitweilig zu ersäufen.

Das Verdämmen der Gruben wird, sofern dadurch ein ganz dichter Abschluß erreicht werden kann, unstreitig dieselben Wirkungen haben, wie bei kleineren Brandfeldern, nur wird der Brand wegen der größeren Menge vorhandener atmosphärischen Luft nach dem Verschluße noch längere Zeit fortdauern und auch die Abkühlung mehr Dauer in Anspruch nehmen. Demnach sollen diese Dämme, wenn ausführbar, nicht innerhalb des Taggerölles errichtet, sondern in festes Gestein gestellt werden. Wo aber wegen geringer Tieflage der Lagerstätte, wegen Bedeckung mit bloß rolligen Massen, wegen vorhandenen Tagbrüchen u. dergl. m. ein dichter Abschluß durch die Abdämmung nicht zu bewerkstelligen ist, muß der Brand in solange fortdauern als noch Brennstoff vorhanden ist und dem, nach ist das bloße mit keiner weiteren Vorkehrung verbundene Zudämmen eines stärker durchörterten Kohlenbergbaues auch fast immer ein vollständiges Aufgeben desselben.

Unter solchen Umständen kann dann das von Gourney vorgeschlagene Verfahren, den Brand der Grube mit von außen zugeführten Verbrennungsprodukten zu löschen, von vielem Nutzen sein.

In Östreich ist dasselbe, soweit dem Verfasser bekannt, bei Steierdorf im Banat vor mehreren Jahren angewendet worden, und soll sich dasselbe auch in so ferne bewährt haben, als der Brand wirklich gelöscht wurde. Bald nach der Wiedereröffnung der Grube soll derselbe jedoch mit erneuter Heftigkeit ausgebrochen sein; es war daher wahrscheinlich nur die zur Abkühlung gelassene Zeit zu kurz bemessen. Herr Sectionsrath P. Rittinger hat demnach auch vorgeschlagen, die Verbrennungsgase früher abzukühlen, und sie statt mittelst eines Dampfstrahles durch Vermittlung eines Ventilators in die Grube zu bringen.

Das Ersäufen einer brennenden Grube kann wohl füglich nur bei Tiefbauen statt haben, weil bei einem durch Stollen eröffneten Baue nach Zudämmung der Tageöffnungen und Einleitung des Wassers dieses sehr wahrscheinlich in vielen Quellen zu Tage treten würde, und daher zur Erzwingung der erforderlichen Stauhöhe ungewöhnliche Quantitäten Wassers verfügbar sein müßten. Die

öſchung des Grubenbrandes in Idria i. J. 1846 (beſchrieben von
Schurz in Kraus' montan. Jahrbuche von 1848) bietet ein lehr-
eiches Beiſpiel.

Schließlich möge noch des Abſtoßens eines genügend weiten
Bohrloches auf den Sitz des Feuers gedacht werden. Veranlaſſung
iezu kann dort gegeben ſein, wo der oberhalb des Brandfeldes
elegene Theil der Grube in keiner anderen Art von den Brand-
aſen zu befreien iſt, während daſelbſt noch viele Kohle anſteht,
elche man dem Feuer nicht preis geben will, an deren Gewin-
ung jedoch vor Abdämmung des Brandfeldes in oberem Theile
icht zu denken iſt. Ähnliche Motive ſcheinen auch in Johnsdorf
ei Judenburg in jüngſter Zeit den Anſtoß zur Niederbringung
ines ſolchen Bohrloches gegeben zu haben. Der Verfaſſer bekennt
ffen, daß ihm für dieſen ſpecielen Fall alle eigene Erfahrung abgehe.
s will ihn jedoch bedünken, daß man in ſolcher Weiſe — wenn es
eſtattet iſt, ein triviales aber ſehr bezeichnendes Sprichwort zu ge-
rauchen — dem Beelzebub die Austreibung des Teufels übertrage,
ndem das Feuer hiebei ſicherlich ungemein lebhaft angefacht wird,
nd leicht eine ganz unvorhergeſehene Verbreitung annehmen kann.
s dürfte daher wohl gerathen ſein, von dieſem zweiſchneidigen
ittel nur im äußerſten Nothfall Gebrauch zu machen.

XI.

Berg- und Hüttenmännische Thätigkeit im Riesengebirge.

Von Markſch iber E. Bayer, in Pilſen.

Das böhmiſche Rieſengebirge, deſſen Erzlagerſtätten bereits in früheren Jahrhunderten Gegenſtand des Bergbaues waren, hat in neuerer Zeit an mehrern Punkten wieder bergbauliche Unternehmungen in's Leben gerufen, die ſich theils mit der Wiederaufnahme älterer Baue, theils mit Erſchürfung neuer Lagerſtätten beſchäftigen; auch die am Fuße desſelben beſtehenden Steinkohlenbergbaue haben eine größere Ausdehnung erfahren. Es dürften daher Mittheilungen über den früheren Betrieb und die Urſachen des Verfalles der rieſengebirg'ſchen Erzbergbaue, ſo wie über die derzeitige Thätigkeit in denſelben und in den ausgedehnteren Kohlenbergbauen einiges Intereſſe bieten.

1. Kupfererzbergbaue.

Nach den vorliegenden Urkunden haben die in den letzteren Jahren wieder aufgenommenen Bergbaue um Hohenelbe (St. Peter) und Starkenbach (Rochlitzer Kupfergruben) bereits zu Anfang des ſechzehnten Jahrhunderts beſtanden und wurden von dem damaligen oberſten Berghauptmann von Böhmen zugleich Beſitzer der Herrſchaft Hohenelbe Chriſtof von Gendorff betrieben, dem unterm 26. Februar 1534 von Kaiſer Ferdinand I für die Bergbaue auf obiger Herrſchaft ſowohl, als auf ſeinen übrigen Gütern ein Privilegium ertheilt wurde.

In ſpäterer Zeit befaßten ſich die Erben nach Chriſtof von Gendorff, namentlich Wilhelm Mirſchkowsky in Hohenelbe

mit dem Bergbaubetriebe im Riesengebirge und auch letzterer erhielt von Kaiser Matthias unterm 6. Juli 1613 ein Privilegium, worin ihm nebst andern Gerechtsamen auch der Zehend von Gold und Silber zugewiesen wurde.

Aber aus all den alten Relationen und anderen Nachrichten ist zu entnehmen, daß man damals hauptsächlich auf die Erbeutung von Gold und Silber bedacht war und hierauf bedeutende Summen verwendete, ohne das Vorkommen der Kupfererze besonders zu beachten; so hat man namentlich in Schwarzenthal, Freiheit, Rehorn im krist allinischen Schiefer, — bei Trautenau, Goldenöls im Rothliegenden, — und an andern Orten Baue auf Gold im Betriebe gehabt. Die Goldsucherei wurde auch im 17. Jahrhunderte fortgesetzt und in den zwanziger Jahren der Bergrath und Münzmeister Benedikt Hübner von Sonnleithen, dann im Jahre 1636 der Oberbergmeister von Böhmen Zacharias Vogelhaubt von Seite der Regierung zur Untersuchung der Gold- und Silberbergbaue um Starkenbach und Hohenelbe entsendet.

Die Schwarzenthaler Baue waren zu dieser Zeit verlassen, in Rochlitz aber mehre Gruben im Betriebe, so die Beschertglück, Emmanuel, Schöne Marie, Einigkeit und Knoblochzeche, ebenso im Klausengraben die St. Peterzeche, welche zusammen alljährlich einige Hundert Mark Silber in das Prager Münzamt lieferten.

Die Beschertglückzeche gab per Kux 28 Thaler Ausbeute und hatte die größte Teufe von allen Gruben (30° saiger) erreichen können, weil wegen Klüftigkeit der Lagerstätte nichts mit Wässern zu schaffen war. Die Zechen Einigkeit, Knoblochstollen und Zugehör bestanden aus einem 80° langen Stollen und einem bis zur Stollensohle auf 18°, unter derselben auf 3½° niedergebrachten Saigerschachte.

Im Jahre 1630 wurden nach den vorhandenen Rechnungen aus 487 Ztr. 84 Pf. Erzen 203 Mark 15 Loth 2 Q. Feinsilber geschmolzen und zur Einlösung gebracht. Hiezu lieferten die Zechen Einigkeit, Beschertglück und Knoblochstollen die meisten und auch die reichsten Erze. Es befanden sich hierunter sogar Erze mit einem Silberhalte von 6 Mark 5 Loth; im Ganzen variirte der Silberhalt der Erze und Schliche zwischen 2 Loth und 1 Mark. Unter 2 Loth wurden keine Zeuge verarbeitet, wie denn überhaupt 2löthige Erze seltener waren.

An Kupfer wurde im Jahre 1629 bloß . . . . 67,8 Ztr. mit einem Geldwerthe von 1609 fl. 55 kr., und im Jahre 1630 . . . . . 32,7 „ mit 850 fl. 10 kr. erzeugt und verschliessen.

Wenn man bei der vorstehenden Silber- und Kupferproduktion die Beschaffenheit und Erzführung der betreffenden Lagerstätten, über die Herr Direktor Grimm im akademischen Jahrbuche für 1857 [1]) eine umfassende Beschreibung veröffentlichte, die außerdem im Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt [2]) von E. Parth und Paul Herter, und in der sächsischen Berg- und Hüttenzeitung [3]) vom Bergingenieur Gurlt beschrieben sind, — in Erwägung zieht, bleibt es nicht im geringsten zweifelhaft, daß man es zumeist auf den Silberhalt der Kupfererze abgesehen hatte und sich nicht eigens mit der Ausbringung des Kupfers befaßte. Aber auch die Entsilberung der kupferigen Zeuge bot große Schwierigkeiten, und wurde nur sehr unvollständig durchgeführt. Daß hieran, wie schon Herr Direktor Grimm in der oben zitirten Abhandlung näher erörterte, die eigenthümliche Beschaffenheit der Erze (meist Silicate und Carbonate) und der damalige Stand des Hüttenwesens die Schuld trugen, geht insbesondere aus der Relation des Oberbergmeisters Zacharias Vogelhaubt an den König Ferdinand vom 12. September 1636 hervor, die auch über den Gesichtspunkt, von welchem man diese Lagerstätten betrachtete, näheren Aufschluß gibt. In derselben heißt es unter Andern über die Beschertglückzeche:

„Die Erze haben eine besondere Art an sich, sind nicht beständig, fallen ab und zu und sind auch nicht reich, sondern halten nur 2, 3, 5 auch 7, 8, 10 Loth Silber; bisweilen brechen Nieren ein, die bis über eine Mark Silber halten und die reichsten Erze sind. Sein gar leicht wie verbrennet und also kupferig und speisig, daß die Silber von den Kupfern mit großen Unkosten geseigert werden müssen; Und kommen die Silber im Schmelzen, nur etwan die Hälfte ins Blei bracht worden, die übrige Hälfte thut in der Speiß verbleiben, inmassen dergleichen Speiß, welcher der

[1]) Seite 79 — 80.
[2]) X. Jahrgang 1. Seite 11 — 22.
[3]) Nr. 3, 5, 6 und 7 de 1859.

Zentner 8 und mehr Loth Silber haltet, viel Zentner in der Hütte liegen, jedoch die Silber von solcher Speiß zu bringen, den Blei- und Hüttenkosten nicht ertragen will. Und weilen der Gang so klüftig, die Erze so sehr leicht verbrennet und arm sein, so bin ich gehorsamster Meinung, daß durch die vieljährigen Exhallationes naturales oder große Witterungen das Silber und Metall allbereit sehr verzehret worden sein muß.“ ꝛc.

Über die Einigkeitszeche, Knoblochstollen und Zugehör wird in derselben Relation erwähnt:

„Daß vom Stollen im Hangenden hinausgebrochen und daselbst ein mächtiger Gang angetroffen wurde, welcher die allerschönsten Erze, auch Nieren, rein und gediegen Silber führt, von welchen Se. Majestät dem König 7 Mark eingesendet wurden, daß neben den ärmeren Erzen, so nur zu etlichen Lothen und nicht über die Mark halten, auch reichere Erze, welche zu etlichen Mark halten, einbrechen, mit zunehmender Teufe die Geschicke edler, reicher und mächtiger werden, und den bergmännischen Anzeigungen nach gar ein besonderer Stock Silber daselbst liegen mag. Die Erze seien im Schmelzen bereits versucht worden und dürfen solche keines Kupfers wegen geseigert, sondern können die armen in Stein und die reichen straks ins Blei geschmelzt werden.“

Wie schwer damals die Entsilberung der kupfrigen Zeuge wurde, läßt sich auch aus einer späteren Eingabe vom 15. Juli 1638 entnehmen, in der gesagt wird: „Wegen des Eisenschußes, Speise und anderer Unarten geben die kupferigen Erze Speise und große Eisensauen, und zur Reinigung im großen Gebläs wurde viel Schwarzkupfer verzehret und sind auch 29 Mark Silber in Rauch aufgangen und verbrennet worden.“

Die überwiegend anstehenden gesäuerten Erze wurden in der Meinung, daß sie ihres Silbergehaltes durch die Zersetzung verlustig wurden, und da sie überhaupt nicht für den Schmelzprozeß paßten, keines eigenen Abbaues würdig erachtet, ja wenn sie bei den geschwefelten Erzen mitgewonnen werden mußten, auf die Halde gefördert oder als Versatzberge verwendet.

Wenn neben all diesen Übelständen auch, wie aus der obzitirten und anderen Relationen ersichtlich den „Grubengebäuden übel vorgestanden wurde,“ dann läßt sich wohl leicht erklären, daß die Baue niemals die darauf verwendeten Kosten decken, um so weni-

ger zum Aufschwunge kommen konnten. Man hatte schon damals die Überzeugung ausgesprochen, daß weitere Untersuchungen der betreffenden Lagerstätten und ein Tiefergehen die besten Erfolge erwarten lassen, allein trotz mehrmaliger Aufnahme geriethen die Baue unter gleichen Umständen immer wieder in Verfall und so schien es der Jetztzeit vorbehalten zu sein, den Erzreichthum des Riesengebirges mit Zuhilfename der neuesten Forschritte im Gebiete der Chemie und Hüttenkunde auszubeuten und zu Guten zu bringen.

Auf die Rochlitzer Kupfergruben, so wie auf jene in Ribnitz und am Hozinec bei Starkenbach sind 5 einfache Gaubenmassen, auf ein in den Schichten des Rothliegenden bei Langenau und Huttendorf entdecktes Vorkommen von armen Kupfererzen (mit Malachit und Lasur imprägnirten grauen Sandsteinschiefer) ebenfalls 5 Massen verliehen worden, denen übrigens kein besonderer Werth zukömmt. Außerdem wurden 59 Freischürfe in der Umgebung der Baue und in neuester Zeit ein Grubenmaß auf silberhältige Kupfererze bei Spindelmühle, dann ein Tagmaß auf die alten Halden in Niederrochlitz erworben.

Besitzer dieses Werks-Complexes sind seit einem Jahre die Gustav Landau'schen Gläubiger.

Derzeit sind mit 60 — 70 Mann im Betriebe:

1. Die Grube Julie in Rochlitz, bei welcher Erze aus 2 Tage- und einigen Grubenbauen gewonnen werden. Daselbst wurde zu Ende des Jahres 1858 in 25° Teufe u. z. 2° unter der tiefsten Strecke eine 8′ mächtige Erzlage durchsunken und seither das Abteufen zur Untersuchung der Teufe auf Erzführung fortgesetzt.

2. Die Rosaliengrube in Ribnitz, wo auch Versatzberge gefördert werden.

3. Die Haldenkuttungen in Niederrochlitz.

Der Betrieb der Paulinengrube am Kozinec bei Starkenbach ist sistirt. Die bei den verschiedenen Gruben erliegenden Erzvorräthe sind bedeutend und betragen circa 130000 Ztr. mit einem Gehalte an Kupfer von 2200 Ztr. und an Silber von 4000 Mark.

Zur Zugutebringung der Rochlitzer Erze hat man das Verfahren auf nassem Wege und namentlich die Auslaugung mit Schwefelsäure fürgewählt, seit zwei Jahren diesfällige Versuche unternommen und behufs Einleitung eines kurrenten Hüttenbetrie-

bes in Rochlitz Aufbereitungs-Werkstätten und Extractionshütten sammt zugehörigen Manipulationsgebäuden im Baue, die im Laufe dieses Jahres zu vollenden bestimmt sind. In Bezug auf die Ribnitzer und Kozinecer Erze ist auch noch nicht entschieden, ob ihre Verführung zu den Rochlitzer Extractionshütten oder ihre Verarbeitung bei den Gruben selbst erfolgen soll, weil man sich vorerst zu überzeugen gedenkt, ob die Behandlung derselben für sich allein oder mit den Rochlitzer Erzen gerathener sei.

Da zur Forcirung der Bauten genügende Geldkräfte und alle andern Mittel zur Disposition stehen, so darf man erwarten, daß die Manipulations-Werkstätten in Bälde in Thätigkeit gesetzt werden und daß der so lange schlummernde Rochlitzer Kupferbergbau, jetzt, wo auch an andern Punkten des Riesengebirges Kupferbergbaue ihrer Entwicklung entgegengehen, einen gedeihlichen Aufschwung erleben wird.

Eine zweite Bergbau-Unternehmung auf Kupfererze ist jene der Herren Erich und Goldschmidt in Herrmannseifen, die sich die Gewinnung und Verhüttung der bei Herrmannseifen einbrechenden Kupferschiefer, die Wiederaufnahme der alten Baue St. Peter im Klausengraben und die Aufschließung neuer Lagerstätten in der Umgebung zur Aufgabe gemacht hat.

Die in der 2. Etage der permischen Formation auftretenden bituminösen Schiefer führen nämlich an einigen Punkten Kupfererze und erlangen dadurch beinahe ganz den Charakter der Mannsfelder Kupferschiefer. Dies ist bei Herrmannseifen und besonders dort der Fall wo die Schiefer Störungen in ihrer Lagerung erfahren haben, während sie in ihrer weiteren westlich auf mehrere Meilen nach den Ausbissen bekannten Erstreckungen nirgends weiter kupferführend aufgeschlossen werden konnten.

Auf diese Schiefer haben die obgenannten Unternehmer mehre Grubenmassen erworben und einige Gruben im Betriebe; auch hier trifft man nach allen Seiten auf alte Baue, deren Betrieb, obwohl hierüber keine besonderen Nachrichten zu Gebote stehen, wahrscheinlich mit gleichen Uibelständen wie die übrigen riesengebirgschen Bergbaue zu kämpfen gehabt haben mochte.

Die in Abbau befindlichen Flötzpartien von Kupferschiefer haben ein sehr sanftes Verflächen, variiren in der Mächtigkeit von 6 bis 48″, führen Kupferglanz, Buntkupfererze, Rothkupfererze,

Lasur und Malachit und haben einen Halt von 1½ bis 4% Kupfer und etwas Silber.

Die St. Peterzeche scheint nach allen vorliegenden Daten eine der ältesten Gruben im Riesengebirge zu sein und wurde immer als Silberzeche bezeichnet. Die beiden Eingangs erwähnten Privilegien bezogen sich zumeist auf diese Grube, welcher von mehren Seiten bedeutende Opfer gebracht worden sein mußten, da Oberbergmeister Vogelhaubt in seiner oben zitirten Befahrungsrelation vom Jahre 1636 angibt: „daß vornehme fremde Gewerken und Hohenelber vor vielen Jahren auf einer Goldzeche in Schwarzenthal und einer Silberzeche, St. Peter genannt, viele tausend Gulden verbaut haben."

Im Quartale Lucia 1630 wurden übrigens nach einer vorliegenden Rechnung auch 12 löthige Erze und 5 löthige Schliche abgeliefert.

Diese Grube liegt im sogenannten Klausengraben nahe am Kamme des Riesengebirges im kristallinischen Schiefer und liefert besonders reiche Fahlerze, die auf einem Gange mit Flußspath, Schwerspath, Braunspath und Spatheisenstein einbrechen. Die Erzführung ist jedoch eine sporadische und die Baue in den oberen Teufen, wo die Erzmittel bereits von den Alten abgebaut wurden, kaum mehr lohnend, der Tiefbau jedoch, da kräftige Wasserhebmaschinen nöthig werden, kostspielig, und dies mag hier nebst den allgemeinen Umständen an der Auflassung dieser Grube größtentheils Schuld gewesen sein.

Die Unternehmer gedenken den Tiefbau zu gewältigen, zu diesem Zwecke in das vorhandene Gefälle ein großes Wasserrad einzubauen.

Ein Bau neuerer Entstehung ist jener im Großaupa, wo ein im Glimmerschiefer eingebettetes Kalksteinlager Kupferkiese führend angefahren wurde, doch ist die Ausrichtung noch nicht so weit vorgeschritten, um sich über die Andauer und Reichhaltigkeit der Erzführung aussprechen zu können.

Die Verhüttung der gewonnenen Erze findet in der im Jahre 1857 neu erbauten Kupferhütte in Herrmannsseifen statt, die aus 2 Hochöfen, 2 Gaarherden und 1 Flammofen besteht. Als Gebläse dienen 2 Ventilatoren, die von einer 8pferdigen Dampfmaschine betrieben werden.

Die Kupferschiefer werden so wie im Mannsfeld'schen in Haufen geröstet, mit Flußspath beschickt und zu Kupferstein verschmolzen. Die kalkigen Erze erhalten einen geringen Eisenkieszuschlag.

Den Herrn Erich und Goldschmidt gebührt das Verdienst den nachbarlichen Kupferwerken in der Darstellung metallischen Kupfers vorgekommen zu sein und das erste Kupfer aus den neu belebten Kupfergruben im Riesengebirge produzirt zu haben.

Der jüngste Kupfererzbergbau im Riesengebirge ist zu böhm. Wernersdorf, der erst vom Jahre 1850 datirt und eine Lagerstätte in der permischen Formation aufgeschlossen hat, die wegen ihrer Eigenthümlichkeit eine etwas eingehendere Beschreibung verdient.

Auf die Schwadowitz-Radowenzer Kohlenzüge erscheinen bei Radowenz und Wernersdorf Schichten des Rothliegenden aufgelagert, die der 2. Etage angehören, aus gröberen Konglomeraten rother und grauen Sandsteinschiefern bestehen und ein Durchschnitts-Einfallen in 4ʰ unter einem Winkel von 20 — 25 Graden zeigen. In 120° söhliger Entfernung von dem hangendsten Kohlenflötze des Hangendzuges tritt nun zwischen einer Konglomeratbank als Liegendes, und rothen milden Sandsteinschiefern als Hangendes, eingelagert, das in Rede stehende Kupfererzlager auf. Diese Konglomeratbank führte zu Tage Malachit und Lasur und war die Ursache dortiger Schürfungen, bei denen man in mehren Klaftern Tiefe, wo sich die Erzführung der Konglomerate verlor, auf die sich anlagernde Lagerstätte von geschwefelten Erzen traf.

Die Lagermasse besteht in der Hauptsache aus einem Fahlerze und Kupferkiese zumeist fein eingesprengt, theils in erbsengroßen Parthien enthaltenden grauen lettigen Schiefer, der eine Mächtigkeit von 12 bis 20″ und darüber besitzt. In der untersten Schicht dieses sogenannten Kupferlettenflötzes treten so zu sagen in Schnurform reichere Erzparthien auf; die graue Lettenmasse ist auf 1 bis 6″ mit feinen Körnchen von Kupferkiesen und Fahlerzen imprägnirt und während der übrige Theil bloß Pocherze liefert, halten die Erze aus der Schnur bis 20% Kupfer und 2 — 3 Loth Silber. Mehr gegen das Hangende zu, und zwar circa 4 — 5″ von demselben erscheint abermals ein Mittel reicherer Erze in Form von Knollen ausgeschieden, die sich beinahe im gleichen Niveau durch das ganze Lager ziehen und an Hältigkeit noch die Schnurerze übertreffen; sie variiren von Taubenei bis zu Faustgröße, sind gewöhnlich bis zur

Hälfte in eine $^1/_4$ — $^1/_2$" ſtarke Schicht von dichten grauen Kalkſtein eingehüllt, zum Theil mit 1—3‴ großen Kriſtallen von Pigrit, ſeltener von Marcaſit überdeckt, und halten bis zu 25% Kupfer und 2—3 Loth Silber.

Auf dieſe Lagerſtätte iſt die Wernersdorfer Bergbaugeſellſchaft mit 5 Maßen und 1 den Tiefbau deckenden Freiſchurf beliehen, hat die Lagerſtätte auf circa 40° dem Verflächen und über 100° dem Streichen nach ausgerichtet und betreibt nun einen im Hangenden diagonal auf das Streichen der Lagerſtätte angelegten tiefen Stollen mit Zu- und Gegenbau, der bei ungefähr 250° Länge 28° Teufe einbringen und 60—74° Pfeilerhöhe zum Abbau vorbereiten wird.

Obwohl die Mächtigkeit des Lagers in den oberen Horizonten vom Aufſchlußpunkte ſowohl gegen Südoſt als Nordweſt bedeutend abnahm und ſich zerdrückte, ſo war doch mit vorſchreitender Teufe eine zunehmende Mächtigkeit und eine reichere Erzführung zu bemerken und man kann annehmen, daß im Niveau des Erbſtollens jedenfalls eine weiter anhaltende Erzführung aufzuſchließen iſt.

Im Hangenden der vorbeſchriebenen Lagerſtätte treten noch zwei kupfererzführende Sandſteinſtreifen auf, der erſte in circa 140°, der zweite in 270° ſöhliger Entfernung. Es ſind dies grobkörnigere Sandſteine, die mit Malachit und Laſur geſchwängert mitunter kleine Parthien von Kupferglanz führen, deren Kupferhalt aber gewöhnlich nur bis 1% beträgt und 2% ſelten überſteigt. Obgleich man derlei malachitführende Sandſteine in der Streichungsrichtung an mehren Punkten, ſo wie in Wernersdorf, Radowenz und Qualiſch antrifft, ſo hat man es doch mit keiner eigentlichen Erzlagerſtätte zu thun, und es iſt nicht vorauszuſehen, daß dieſelben Gegenſtand eines Bergbaues werden könnten, da die Andauer der Erzführung überall nur eine geringe und ſowohl dem Streichen als Verflächen nach nur auf wenige Klafter zu beleuchten iſt.

Die Aufbereitung der Schieferletten erfolgt in dem Wernersdorfer-Thale ganz nach Art der Přibramer Thinnfeld-Pochwerke erbauten Pochwerke, das mit einem Syſtem von Rittingeriſchen Spitzkaſten-Apparaten und den nöthigen Schlemmherden in Verbindung ſteht. Die Erze aus der Schnur und die Knollen werden gleich in der Grube ausgeſchieden und direkt der Hütte zugeliefert. Die Schmelzhütte hat einen Hochofen von 14′ Höhe, einen Krumofen, ſogenannten Probierofen von 6′ Höhe, iſt übrigens noch in der Vollendung begriffen.

Das Gebläse besteht aus 3 hölzerne Kästen, die durch ein rückenschlägiges Wasserrad mit 8' Gefälle zu betreiben vorgesehen sind. Es wird schwer halten, mit der nur zeitweilig zu Gebote stehenden geringen Wasserkraft die nöthige Windmenge und Pressung zu liefern, und es wäre angezeigter, zur Vermeidung von plötzlichen Stillständen lieber ein Dampfzilindergebläse oder Ventilatoren einzubauen, wenn man wie projektirt die Zugutemachung der Erze im Wege des Hochofenprozesses durchführen will; überdies ist zu bedauern daß mit der Inbetriebsetzung dieses Hüttenwerkes, jetzt, nachdem die entgegengestandenen Hindernisse so ziemlich bewältigt sind, noch weiter gezögert wird und die in ziemlichen Quantitäten vorräthigen Erze und Schliche so lange ihrer Verwerthung entzogen werden.

Im Herbste 1857 wurde auch in Kostialov Oels bei Liebstadtl mit einem Bahneinschnitte eine Kupfererzlagerstätte *) aufgeschlossen, die zu den schönsten Hoffnungen berechtigten, aber leider nur Veranlassung zu kostspieligen Schürfungen ward.

Zwischen mächtigen Konglomeratbänken traf man im Bahneinschnitte zwischen Nedwies und Kostialov Oels auf einen grauen sandig glimmerigen Schieferthon von 54" Mächtigkeit, der in sich und besonders in den unteren Schichten zwischen den einzelnen Lagen kleinere Knollen von Fahlerz und Kupferglanz führte und häufiger in plattgedruckten mitunter bedeutend großen Stämmen von Calamiten und Sigilarien anthrazitartige Steinkohle durch und durch von Kupferglanz geschwängert und an den Aussen- und Kluftflächen die schönsten Überzüge von Malachit und Lasur zeigend, in sich schloß. Der Metallhalt der Fahlerz- und Kupferglanzknollen betrug 50 % Kupfer und 3 Loth Silber, jener der mit Kohle vorkommenden Kupferglänze 35 — 40 % Kupfer und 2½ — 2¾ Loth Silber.

Kupferkiese wurden nur im Contacte dieser fossilen Reste, seltener plattig angetroffen, während der Schieferthon ausschließlich Fahlerz- und Kupferglanzknollen führte. Diese beiden letzteren zeigten an den Außenseiten, mehr aber im Inneren Ausscheidungen von gediegen Silber und verriethen letzteres durch die leichtere Zer-

*) siehe Professor Zippe in den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften.

brechlichkeit der Stücke, die mich auch auf die Entdeckung desſelben führte. Uiber dieſes Vorkommen von gediegen Silber im böhmiſch Rothliegenden hat Herr Profeſſor Dr. A. E. Reuß bereits an andern Orten Mittheilungen gemacht.

Von den in der Streichungsrichtung nach beiden Seiten vom Aufſchlußpunkte unternommenen Schurfverſuchen wurde die Lagerſtätte einzig und allein in dem 50° weſtlich vom Bahneinſchnitte angelegten Schurfſchachte wieder erreicht, ſie hatte hier eine geringere Mächtigkeit, enthielt mehr erzführende bis zu Zentner ſchwere Calamiten, verlor ſich aber in beiden Streichendſtrecken in 10 und 15 Klaftern, indem ſie ſich zwiſchen den Konglomeratbänken auskeilte.

Mit den übrigen auf die weitere Erſchürfung des Lagers abzielenden Bauen traf man als Zwiſchenlage zwiſchen den zum Anhaltspunkte dienenden Konglomeratſchichten zumeiſt einen ſehr mürben rothen, ſeltener ſchwächere Lagen von grauen mit dem erſten Aufſchluſſe identiſchen Schieferthon, der mitunter auch kleine den erzigen gleiche Knollen von grauen Kalkſtein enthielt, jedoch nicht die geringſten Spuren von Erzen zeigte.

Die Erzführung ſcheint ſomit auf einige Lagerlinſe beſchränkt zu ſein, die ſich ungefähr auf 60 — 80° nach dem Streichen, auf 15 — 20° nach dem Verflächen erſtreckt und die gerade jenem Theile angehört, in dem die Schichten eine von den übrigen abweichende Lagerung haben. Sie verflächen nämlich ſowohl weſtlich als öſtlich vom Aufſchlußpunkte auf bedeutende Erſtreckung in 12ʰ, an betreffender Stelle aber in 9ʰ, und nehmen erſt weſtlich in circa 80°, und öſtlich in circa 250° die durchſchnittliche Einfallsrichtung wieder an.

2. Eiſenerzbergbaue.

Größere Bergbaue auf Eiſenerze beſtehen im Rieſengebirge bis jetzt nicht, obwohl die an der ſüdlichen Abdachung desſelben auftretenden Thonſchiefer zahlreiche und mächtige Lagerſtätten von Brauneiſenſtein beherbergen und die Rudera ehemaliger Schmelzhütten auf einen früheren, zum Theil weit zurückgehenden Hüttenbetrieb daſelbſt ſchließen laſſen, was namentlich auch die in der Umgebung von Eiſenbrod befindlichen bedeutenden Schlackenhalden bekunden.

Die einzige in diesem Rayone befindliche Eisenhütte ist jene des Fürsten Rohan am westlichen Ufer des Iserflusses in Engenthal, aber auch diese ist nur schwach im Betriebe und hat nur eine geringe Produktion, die ohne Umgestaltung der Hüttenanlage auch nicht füglich vergrößert werden kann. Die daselbst zur Verschmelzung kommenden Eisenerze sind durchwegs Brauneisensteine, die von den Gruben in Jessenei, Kamenitz, Lhotka und Ruppersdorf bezogen werden und ein sehr gutes Roheisen liefern.

In den Jahren 1856, 1857, und 1858 wurden von der Bergbaugesellschaft Klein, Lanna, Liebig in der Umgebung von Eisenbrod bedeutendere Schürfungen auf Eisenerze unternommen und in den Gemeinden Jessenei, Kamenitz, Rostock und Wrath mehre beachtenswerthe Aufschlüsse gemacht, die die Ueberzeugung lieferten, daß ein genügender Erzreichthum für ein größeres Hüttenetablissement vorhanden sei.

Die in der Gemeinde Kamenitz im Gebirge aufgeschlossenen Lagerstätten haben Mächtigkeiten von 30′ und 5′, sind zwischen Kalksteinen im Thonschiefer eingebettet, mit denen sie unter 69° in Süden verflächen. Beide bestehen aus verwitterten eisenhältigen Thonschiefer mit eingeschlossenen großen Knauern von Brauneisenstein, der einen Eisenhalt bis zu 54 % besitzt und ein ausgezeichnetes Materiale zur Verschmelzung abgeben würde.

Bei Wrath wurde eine 13′ und eine 5′ mächtige Eisenerzlagerstätte aufgeschlossen; erstere besteht zumeist aus einem von Eisenoxid derart geschwängerten Thonschiefer, daß er mehr das Aussehen des Eisenglimmers hat, und aus Zwischenlagen von Brauneisensteinen. Die eisenglimmerähnlichen Erzparthien halten 39 — 44 %, der Brauneisenstein 32 — 39 %, Eisen; die zweite Lagerstätte ist dichter kieselreicherer Brauneisenstein, von 25 — 34 % Eisengehalt.

Die in Jessenei, Rostock und Haratitz entblößten Lager sind 9′ und 6′ mächtig und bestehen ebenfalls aus Brauneisenerzen von 30—45 % Halt.

Die Lage aller dieser Aufschlüsse ist eine sehr günstige zu nennen; dicht am Kamenitz- und Iserflusse, von der südnorddeutschen Verbindungsbahn durchzogen, läßt sich namentlich bei Wrath und Kamenitz mit Stollen eine beträchtliche Teufe erreichen. Dazu kömmt weiter, daß in unmittelbarer Nähe bedeutende Kalksteinlager auftreten und wie bei Jessenei und Kamenitz Eisenerze und Kalksteine aus ein und demselben Einbaue zu gleicher Zeit gefördert werden können.

Weitere Baue auf Eisenerze sind dicht unter der Riesenkoppe in Kleinaupa, woselbst feinkörnige Magneteisensteine gewonnen und zur Vorwärtshütte bei Waldenburg verführt werden.

3. Steinkohlenbergbaue.

Die bedeutendsten Baue auf Steinkohlen am Fuße des Riesengebirges sind jene des Adolf Freiherrn von Silberstein bei Schatzlar und des Fürsten Lippe-Schaumburg bei Schwadowitz, über welch erstere die österr. Berg- und Hüttenzeitung in Nr. 16 von 1859 bereits Mittheilungen veröffentlichte.

Außer den 75 Grubenmassen umfassenden Freih. Silbersteinschen Kohlenfeldern bestehen bei Schatzlar noch Kohlengruben:

a. des R. Manger mit	. . . . .	32	Grubenmassen,
b. „ J. Müller „	. . . . .	6	detto
c. „ K. Gaberle „	. . . . .	6	detto
d. „ W. Peregrin „	. . . . .	1	detto
e. der Bergbaugesellsch. Klein, Lanna, Liebig m.		24	detto

im Ganzen also 144 einfache Massen und mehre Überscharen, wovon 136 zu einem Komplexe vereinigt und 8 südlich von diesem in Gabersdorf situirt sind.

In den sub. a. b. c. aufgeführten Grubenfeldern wird ungefähr dasselbe Kohlenquantum, wie in den freiherrl. Silbersteinschen Gruben gefördert und es dürfte die Gesammtförderung der Schatzlarer Gruben im laufenden Jahre circa 1.000.000 Ztr. betragen.

Bei d. und e. ist noch keine Förderung eingeleitet.

Das Hangende der Schatzlarer Kohlenflötze ist längs der ganzen südöstlichen Massengrenze von der Bergbaugesellschaft Klein, Lanna, Liebieg mit Freischürfen belegt, in welchen in den Jahren 1857 und 1858 Bohrungen begonnen, aber bisher nicht zu Ende geführt wurden. Mit dem in Lampersdorf abgestossenen Bohrloche wurden in 79° Teufe bereits kohlenführende Schieferthonschichten angebohrt, die mit Rücksicht auf die an andern Orten untersuchten Hangendschichten erwarten lassen, daß der hangendste Zug (Agnesflötz) in wenigen Klaftern erreichbar ist, was auch mit der Berechnung übereinstimmen würde.

Die fürstl. Schaumburg-Lippeschen Kohlenbergbaue bewegen sich im Ganzen auf 14 Flötzen, wovon

7 dem ſtehenden Zuge,
4 „ mittleren „ und
3 „ hangenden „

angehören. Die Mächtigkeit dieſer Flötze variirt zwiſchen 16 und 48″, ſteigt mitunter auf 72″ und ausnahmsweiſe bis auf 144″, überhaupt iſt das Verhalten derſelben ſehr ungleich und es wurde häufig mit der Mächtigkeitsabnahme des einen eine Zunahme des andern bemerkt.

Das Verflächen iſt durchſchnittlich in 4ʰ, der Einfallswinkel aber in Folge der ſtattgefundenen Hebung dieſes Theiles ein ſehr verſchiedener, er beträgt für den ſtehenden Zug . . 65 — 70°
„ „ mittleren „ . . 45 — 50°
„ „ hangenden „ . . 35 — 45°

Die Baue erſtrecken ſich einerſeits über Petrowitz, Hertin, Bohdaſchin bis Zbecnik, wo ſie an das Hronower Revier grenzen, anderſeits über Sedlowitz bis Markauſch, von wo die Flötze weiter nordweſtlich verdrückt und unbauwürdig erſcheinen, und theilen ſich in 3 Grubenreviere, in das öſtliche, mittlere und weſtliche.

Da das Terrain hier der Anlange von Stöllen beſonders günſtig iſt, ſo erſcheinen alle 3 Reviere mit Stöllen gelöſt, die eine mehr oder weniger bedeutende Teufe einbringen.

Im öſtlichen Revier ſind der St. Benigni- und der tiefe Ottoſtollen angeſchlagen. Mit dem St. Benigniſtollen wurde der mittlere und hangende Zug aufgeſchloſſen, auf welchem mittelſt Flügelörtern öſtlich und weſtlich über 400° Feld mit 60 — 70° Pfeilerhöhe zum Abbaue vorbereitet ſind. Der Ottoſtollen unterſetzt den Benigniſtollen um 45° und hat bis jetzt eine Länge von 230° erreicht.

Das mittlere Revier löſt der Adam- und der tiefe Idaſtollen, der zugleich auch für das weſtliche Revier gilt; erſterer hat bloß die 3 Flötze des Hangendzuges durchfahren und weſtlich mit Flügelörtern 1800° Feld mit 75 bis 120° Pfeilerhöhe zum Abbau vorbereitet. Der Idaſtollen bringt unter dem Adamſtollen 52° Teufe ein, iſt bereits über 500° lang, traf aber die 7 Flötze des ſtehenden Zuges unbauwürdig. Bis zum Anfahren des Hangendzuges wird derſelbe ungefähr 800° Länge erreichen.

Das weſtliche Revier ſchließt der in Sedlowitz angeſchlagene in 3ʰ 9° betriebene Xaveriſtollen auf; derſelbe hat mit der nun-

mehrigen Länge von 340° den mittleren Zug erreicht, östlich ist ein Flügelort von 400° und westlich von 1000° Länge betrieben. In 700° Entfernung westlich vom tiefen Xaveristollen ist der Markauscher Ignazischacht, und in Distanzen von je 600° gegen Osten auf den Hangendflötzen noch 2 Schächte angeschlagen, die sämmtlich flach sind, und eine flache Länge von 70, 84 und 120° haben. Zur Förderung befinden sich hier 3 Dampfmaschinen von 6, 10 und 12 Pferdekräften aufgestellt. Von den beiden letzteren Schächten führt eine Schienenbahn zu dem 600° langen Bremsberg, auf welchem die Kohle in das Schwadowitzer-Thal hinabgefördert wird. Um zwischen dem Sturzplatze und dem unweit davon gelegenen Bahnhofe eine Verbindung herzustellen, hat man im vorigen Jahre das Thal überbrückt und eine Schienenbahn bis zum Ladeplatz eingerichtet.

Die Kohle des Schwadowitzer Reviers ist zumeist Kleinkohle; Stückkohle wird nur sehr wenig gewonnen, aber trotzdem ist sie den besseren Kohlensorten zuzurechnen und namentlich als Schmiedkohle sehr gesucht. In letzter Zeit hat man auch in unmittelbarer Nähe des Bahnhofes 20 Koaksöfen erbaut und bereits Koaks erzeugt, deren Qualität nichts zu wünschen übrig läßt.

Die Förderung in den gesammten fürstlichen Gruben belief sich bis jetzt jährlich auf 3 — 400000 Ztr., läßt sich aber bis zu 1 Million Zentner erhöhen. Der Arbeiterstand beträgt 300 Mann.

Außer den im Besitze Sr. Durchlaucht des Fürsten Lippe-Schaumburg befindlichen 234 Grubenmassen sind im Schwadowitzer Revier noch belehnt:

Adolf Freih. v. Silberstein in Bochdaschin u. Kosteletz m. 6 Grubenm.
Rudolf Manger in Hertin und Markausch . . . 3 detto
Franz Müller in Markausch . . . . . 3 detto.

Die Silbersteinschen und Mangerschen Massen liegen in der Fortsetzung der fürstl. Lippeschen und die darin aufgeschlossenen Flötze gehören denselben rechtsinnisch verflächenden Kohlenflötzen an, die in den fürstlichen Gruben abgebaut werden, während jene des Müller in Markausch auf das südwestlich von der Hebungsspalte aufgeschlossene widersinnisch in 16ʰ unter 70° verflächende Kohlenflötz verliehen sind, über dessen Fortsetzung im abbauwürdigen Zustande bisher keine Überzeugung vorliegt.

An die südöstliche Gränze des Schwadowitzer Kohlenreviers

ließt sich das Hranover Revier mit 22 von der Bergbaugesellschaft
i Riesengebirge übernommenen Grubenmaßen an. Obwohl man
auch hier mit denselben Flötzen zu thun hat, die im Schwado-
itzer Revier mit Vortheil abgebaut werden, so erscheinen diese im
nzen Hranover Revier doch derart verdrückt und gestört, daß sie
re Abbauwürdigkeit nicht zu behaupten vermögen. Das Einfallen
rselben ist in 2h, die Mächtigkeit der Zwischenmittel zwischen den
nzelnen Flötzen und Flötzzügen mit der im nachbarl. Revier ganz
rschieden, durchwegs weit geringer und jene der Flötze so variabel
ß, wie es z. B. im Maternitzer Thale bei Zbecnik der Fall war,
n anfänglichen 72" in wenigen Klaftern nur 12 und 8" verblieb
d etwas weiter südöstlich eine gänzliche Auskeilung erfolgte. Mit
len den dortselbst betriebenen, freilich keine besondere Teufe ein-
ingenden, alten Stöllen wurde dieselbe Wahrnehmung gemacht
d es ist auch zu bezweifeln, ob mit dem in Zabokrk angeschlagenen
fen Stollen, in dem nur mehr wenige Klafter zur Erreichung
s Flötzzuges aufzufahren sind, ein günstigeres Resultat erzielt
rden wird.

Den hangendsten Zug des Schwadowitzer Revieres bilden die
adowenzer Flötze, die übrigens von mehren Seiten schon der For-
ation des Rothliegenden zugerechnet werden. Das Zwischenmittel
ischen den hangenden Schwadowitzer Zuge bis zum Radowenzer
trägt 800° und besteht aus einem mehr feinkörnigen, etwas röth-
hen Sandstein in dem außer 2 schwachen Lettenflötzen bisher keine
uwürdigen Flötze entdeckt werden konnten.

Der Radowenzer Zug setzt südöstlich über Wernersdorf, Zibka
d Wüsterei, nordwestlich über Qualisch, Albendorf und Bernsdorf
t, wo er sich an das sogenannte Rabengebirge anlegt und eine
treichungsrichtung in 2h, statt der früheren in 22h, annimmt, ist je-
ch nicht durchgehends bauwürdig, da die Flötze auf größere Er-
eckung gänzlich verdrückt sind oder bloß Kohlenschiefer führen.
n Ganzen ist die Qualität der Kohle eine mindere zu nennen und
ren Verschleiß noch dadurch erschwert, daß sie nur als Klein- oder
ürfelkohle gewonnen werden kann; ausnahmsweise wird in Potschen-
rf Stückkohle erhauen.

Man kennt in diesem Zuge 6 bauwürdige, zwischen 12 und
" mächtige Flötze, von denen 5 mit dem Katharinastollen in
adowenz durchfahren und ausgerichtet sind. Gegen Südost verdrücken

ſich mit Ausnahme des 2. 12zölligen Flötzes alle übrigen entweder gänzlich oder auf eine unbedeutende Mächtigkeit, nur in Wüſterei tritt ein einziges, das ſogenannte große, mit 36" Mächtigkeit wieder bauwürdig auf, verliert ſich ſodann aber auch zwiſchen Wüſterei und Koketnik.

In nordweſtlicher Richtung von Radowenz iſt eine Mächtigkeitszunahme der einzelnen Flötze zu bemerken, und wenn dieſe auch ſtellenweiſe ſich wieder verliert, ſo kann doch der nordweſtliche Flügel als der beſſere bezeichnet werden.

Auf dieſem Zuge beſtehen der Reihenfolge nach gegen Nordweſt Baue:

1. Des Herrmann Pohl in Wüſterei mit	21	Grubenmaſſen.
2. Des Freiherr von Kaiſerſtein in Wüſterei mit	5	detto.
3. Der Bergbaugeſellſchaft Klein, Lanna, Liebieg in Wüſterei, Zibka, Wernersdorf, Radowenz, Qualiſch und Bernsdorf mit	36	detto
4. Des Rudolf Manger in Zibka und Qualiſch mit	12	detto
5. Der Wernersdorfer Bergbaugeſellſch. mit	3	detto
6. Des k. preuß. Geheimrathes Ruffer im Albendorf und Potſchendorf mit	13	detto

Von dieſen Bauen erreichen bloß jene in Albendorf und Potſchendorf eine größere mittelſt Stöllen eingebrachte Teufe, die übrigen bewegen ſich in der Nähe der Ausbiſſe und haben keine bedeutende Förderung. Im Ganzen wird das jährliche Förderquantum 100,000 Ztr. nicht überſteigen.

Auch im Rothliegenden am ſüdlichen Gehänge des Rieſengebirges treten ſchwache Kohlenflötze auf, die zu mehrſeitigen Schürfungen veranlaßten und worauf in Nedwies und Nieder-Stupantz Abbaue eingeleitet ſind. Sie laſſen ſich in der Hauptſache in 2 Züge theilen, die beide der 2. Etage angehören, durch ein ungefähr 1300° mächtiges Mittel getrennt ſind und ein ſüdliches Einfallen unter verſchiedenen Winkeln (von 15 — 50 Graden) haben.

Der liegende Zug zieht ſich von Cemil über Pikry, Mühau, Stepanitz, Waltersdorf, Hohenelbe, der hangende von Lhotta über Horensko, Nedwies, Koſtialow-Oels, Kundratitz und Huttendorf; erſterer beſteht aus 2 Flötzen, wovon in den gräflich Harrachſchen

Gruben zu Stepanitz, das Hangende abgebaut wird, letzterer aus 3 Flötzen, von denen das mittlere die größte Mächtigkeit besitzt und von V. Maſtny in Redwies in Abbau genommen ist; die übrigen haben nur 3 — 10" Mächtigkeit und erscheinen durchaus unbauwürdig, aber auch die beiden in Abbau genommenen Flötze variiren in den Abbaufeldern zwischen 18 und 36" und 12 bis 48" und verlieren sich in einiger Entfernung von den Bauen entweder gänzlich oder werden wegen Unreinheit der Kohle unbauwürdig.

Auf dem liegenden Zuge hat Graf Harrach in Stepanitz . . . . . 2 Maßen.
Auf dem Hangenden: Vinzenz Maſtny in Redwies und Horenska . . . . . 13 detto
Die Bergbaugeſellschaft Klein, Lanna, Liebig in Redwies, Koſtialow-Oels und Czikwaska . . . 20 detto
Die Turnauer Bergbaugeſellschaft . . . . 2 detto
und Nowak in Horenska . . . . . 1 detto
erworben. Die Förderung beläuft sich jährlich nur auf einige tausend Zentner.

Zu Ende des Jahres 1858 hat die Bergbaugeſellschaft Klein, Lanna, Liebig auf die im Hangenden der vorerwähnten Kohlenzüge auftretenden bituminösen oder Brandschiefer Occupationen eingeleitet, in Borkow und Podmokliz 16, in Koſtialow-Oels und Kundratitz 28 Maßen erworben und Baue zu dem Zwecke begonnen, um die Brandschiefer wegen ihrer vorzüglichen Eignung zur Erzeugung eines reinen Leuchtgases abzubauen und als Gaskohle zu verwenden.

Diese Schieferzüge haben eine weit größere Andauer im Streichen als die in ihrer Nähe abgelagerten Kohlenflötze. So kennt man den ersten Zug, der dem liegenden Kohlenzuge in 240° aufgelagert ist, von Lhotta in seiner Fortsetzung über Podmokliz, Borkow, Semil, Prikry, Wichau, Waltersdorf bis Herrmannseifen, den hangenden in 1300° Entfernung von ersteren, und 250° von hangenden Kohlenzuge von Lhotta über Horensko Redwies, Koſtialow-Oels, Kundratitz, Wemritsch bis Huttendorf.

Der liegende Zug hat 2, der hangende 4 Flötze von 6 bis 48" auch 96" Mächtigkeit; das Verflächen ist sowohl bei Borkow-Podmokliz als bei Koſtialow-Oels ein sanftes, zwischen 10 und

…den im Süden, während es bei Waltersdorf und Wem… …f 40 bis 50 Grade steigt.

… bituminösen Schiefer zeichnen sich durch die eingeschlosse… …en Fischreste, Coprolithen und eine Unzahl von Schuppen … …d haben in ihrer Zusammensetzung ungemeine Ähnlichkeit … Bogheadkohle, die von mehren inländischen Gasanstalten zu … …ohen Preise bezogen wird, nur hat die Bogheadkohle ein … …es specifisches Gewicht und führt nicht die in den bitumi… nosen Schiefern so häufig vorkommenden Coprolithen. Das speci… fische Gewicht der Bogheadkohle beträgt nach mehren Wägungen 1,24, jenes d… … — 2,01.

Die bei den aus… …kbare Schieferung ist nicht an… haltend und verliert sich in …ger Teufe, wo die Flötze eine dichte kompakte Masse … durchwegs Stücke mit muschligen Bruche liefern, bloß zum… …n und Liegenden bleiben 1 — 2″ schiefrig.

Nach den in mehren Gasa… …alten unternommenen Versuchen lieferte:

…euchtgas 620 — 750 Kub.′
… . . . 230 — 270 „
b… … … jenes aus Steinkohlen.

Aus der reinsten waldenburger Kohle erhielt man 450 Kub.′
„ „ Zwickauer . . . . . 440 „
„ „ Bustehrader . . . . . 250 „

Der Preis von 1 Kub.′ Gases aus den bituminösen Schiefern ergab sich in Liebiegs Fabrik zu Swarow bei Tannwald, wohin man den Ztr. mit 34 kr. C. M. bezog, mit ¹/₄ kr., nach der Leuchtkraft mit ¹/₇ kr.,

aus der Bogheadkohle mit ¹/₅ kr., nach der Leuchtkraft mit ¹/₈ kr.
„ „ Waldenburger Steinkohle ¹/₈ kr. „ „ „ ¹/₉ „
„ „ Zwickauer „ ¹/₉ kr. „ „ „ ¹/₉ „

Für das Gas aus den bituminösen Schiefern verringern sich die Gestehungskösten um ein Bedeutendes, wenn der spätere Preis pr. Ztr. loco Reichenberg mit 20 kr. C. M. in Rechnung gebracht wird.

Die Gewinnung der Brandschiefer ist bloß mit Sprengarbeit möglich und dadurch kostspielig; 1 Mann kann pr. Schicht höch-

stens 7 — 8 Ztr. ausschlagen. Im Ganzen wurden bloß einige tausend Zentner verfrachtet und mit dem Weiterbetriebe seit Mai d. J. sistirt.

Der von den Schiefern verbleibende Rückstand von circa 50% gibt ein sehr gutes Düngemittel, das in der Umgebung schon vorlängst mit Vortheil verwendet, auch neuerdings von Fachmännern als solches anerkannt wurde und dessen mögliche Verwerthung die Abbauwürdigkeit der Flötze erhöhen und außer Zweifel stellen würde.

XII.

mmung des Hindernisses der Bewegung

bei einer

Walzenstraße.

Von F l. k. an der Montan-Lehranstalt zu Leoben.

Es kann hier als selbstverständlich angenommen werden, daß der Weg der Rechnung in diesem Falle nicht zum Ziele führt, da die wichtigsten Faktoren zur Bestimmung der Hindernisse bei einem leerlaufenden Walzwerk, z. B. der Druck auf die Zapfen bei straff gespannten ien. t direkt gemessen werden können, umsoweniger kann der) an den Kupplungen u. A. auf diesem Wege bestimmt werden.

Es mag zwar sehr einseitig erscheinen, diesen Widerstand allein ins Auge zu fassen, und nicht unter Einem auch die zum Walzen selbst nöthige Kraft zu bestimmen; dessenungeachtet dürfte es von Interesse sein, Resultate der direkten Messung über den behandelten Gegenstand anzuführen, da meines Wissens hierüber noch keine Zahlenwerthe aus direkten Beobachtungen veröffentlicht wurden. Die zum Walzen selbst erforderliche Kraft auf ähnlichem Wege zu bestimmen, wie dies bei den vorliegenden Versuchen geschah, war ich bis jetzt nicht in der Lage. Es dürfte also gerechtfertigt sein, vorläufig die nachstehenden Resultate anzuführen, und zuvor den Weg auf welchen sie gefunden wurden zu beschreiben.

Das Meßinstrument dessen ich mich zur Vornahme des obbenannten Bewegungshindernisses bediente ist das Schwungrad des betreffenden Walzwerkes und zwar in folgender Weise: Nachdem eine Charge ausgewalzt war, wurde der Motor abgeschützt, und es wurde nun das Walzwerk sammt dem mitlaufenden Schwungrade

ganz sich selbst überlassen, und beobachtet nach wie vielen Touren das Walzwerk zur Ruhe kommt.

Von demselben Momente als das Touren-Zählen begann, wurde auch die Zeit gemessen, die das Walzwerk, vermöge der Trägheit der bewegten Massen noch benöthigte, um zur Ruhe zu kommen. Aus diesen Beobachtungen, so wie aus den Dimensionen und dem Gewichte des Schwungrades, läßt sich die gesuchte Walzenreibung leicht berechnen, indem die Bewegung der Walzen als eine gleichförmig verzögerte angesehen werden kann, da der Widerstand der Bewegung eine von der Geschwindigkeit unabhängige und konstante Größe ist. *)

Denkt man sich, zur leichteren Übersicht, einen idealen Kreis vom Halbmesser = 1 (etwa 1 Fuß) mitrotirend, und so situirt, daß sein Centrum in eine Walzenachse, und er selbst in eine auf der Walzenachse senkrechte Ebene zu liegen kommt, in dessen Periferie eine tangentiale der Bewegungsrichtung entgegengesetzte konstante Kraft thätig sei, welche genau dieselbe Wirkung hervorbringt wie die Summe aller Bewegungshindernisse; denkt man sich ferner alle rotirenden Massen in diese Kreislinie konzentrirt, so ist die Aufgabe einfach gelöst, wenn man nach bekannten mechanischen Prinzipien die Größe der Kraft sucht, die während der Dauer einer bekannten Zeit, und nach Zurücklegung eines bekannten Weges, die bewegte Masse zur Ruhe bringt. Nennt man diese ideale an einem Hebelarm = 1 wirkende konstante Kraft K, die auf den Radius = 1 reduzirte Masse (d. i. die Summe der Trägheitsmomente sämmtlicher rotirenden Massen) M, ferner v die Geschwindigkeit irgend eines Punktes im Kreise, nach dem derselbe eine Zeit t und gleichzeitig einen Weg s zurückgelegt hat, während die einzige Kraft K wirksam war, so folgt nach bekannten Grundsätzen der Mechanik,

$$K = - M \frac{d v}{d t} \quad . \quad . \quad **) \qquad (1.$$

*) Jener von der Geschwindigkeit abhängige Widerstand, welchen die Luft den Schwungradarmen entgegensetzt, ist im Verhältnisse zu gering um bei den Beobachtungen bemerklich zu werden.

**) Das Zeichen des Differentialquotienten $\frac{d v}{d t}$ muß hier — sein, weil bei Zunahme von t, v abnimmt.

Aus dieser Gleichung folgt

$$-\,d\,v = \frac{K}{M}\,d\,t$$

oder

$$\frac{K}{M}\,t = \text{Const.} - v \qquad (2.$$

r nun die Geschwindigkeit im Momente als man die messen anfing $= v_0$ so folgt wenn in (2 $t = 0$ und setzt,

$$= v_0 \qquad (3.$$

dieser Werth in

$$- v \qquad (4.$$

Nennt man nun jenen We von t, für welchen die Geschwindigkeit Null wird t_0 und t diese Werthe in (4. so folgt,

$$= v_0 \qquad (5.$$

und dies setzt gibt

$$v \quad K \quad - t) \qquad (6.$$

Setzt man l Geschwindigkeit v den Differentialquotienten $\frac{d\,s}{d\,t}$ so folgt

$$\frac{d\,s}{d\,t} = \frac{K}{M}\,(t_0 - t)$$

mit $d\,t$ multiplizirt und Integrirt gibt

$$s = \frac{K}{M}\left(t_0\,t - \frac{t^2}{2}\right) \qquad (7.$$

Die Constante fällt bei dieser Integration weg, sobald man s und t zugleich zu messen begann. Hieraus ergibt sich auch, daß es für den Werth von K gleichgültig sei, wann man t und s zu messen beginnt, wenn nur der Bedingung genüge geleistet wird, daß man sie zugleich zu messen beginnt.

Nennt man endlich noch den ganzen Weg vom Anfange der Beobachtung bis zum Stillstand s_0 (das ist also der Weg der der Zeit t_0 entspricht) so folgt für diesen speziellen Werth von s aus (7.

$$s_0 = \frac{K}{M}\frac{t_0^2}{2} \text{ und } K = \frac{2 M s_0}{t_0^2} \qquad (8.$$

Die Zeit t_0, von irgend einem Moment der Bewegung bis zum Stillstande läßt sich leicht beobachten, ebenso leicht ist die Beobachtung von s_0, wenn man die Anzahl Umdrehungen beobachtet, die vom Augenblicke des Beginnes der Zeitmessung bis zum Stillstande erfolgen; nennt man diese Anzahl Touren n, so ergibt sich aus der Natur der Sache

$$s_0 = 2 \pi n$$

und dieser Werth für s gesetzt gibt

$$K = \frac{4 \pi M n}{t_0^2} \qquad (9.$$

Nimmt man hier Fuße als Einheit des Längenmaßes, also auch die Acceleration der Schwere bei der Berechnung des Trägheitsmomentes M in Fußen an, nimmt man ferners das Gewicht der rotirenden Massen in Pfunden, so erhält man K in Pfunden in der Weise wirkend, als wenn an einer Trommel von 1 Fuß Halbmesser ein Seil umgeschlagen wäre, an welchem ein Gewicht K wirkend, das leere Walzwerk im dynamischen Gleichgewichte erhielte.

Die Gewichte der einzelnen Schwungradtheile habe ich aus den betreffenden Gießerei-Facturen entnommen, die mir durch Gefälligkeit der Werksbeamten zugänglich wurden; es betrug das Gewicht

des Schwungringes	10650	Pf.
der 8 Arme	3750	„
„ Rosette	2350	„

Die Dimensionen am Schwungrad waren folgende:

Äußerer Durchmesser des Schwungringes	16	Fuß
innerer „ „ „ „	14	„
Durchmesser der Rosette „	4	„
Armlänge zwischen Rosette u. Schwungring	5	„

Hieraus berechnet sich das Trägheitsmoment des Schwung-Rades M = 22261. Rechnet man das Trägheitsmoment einer 4 Fuß langen Walze die 14" Durchmesser hat, so ergibt sich dies mit 9.2, eine Größe die wenn sie auch so oft als Addend erscheint, als Walzen vorhanden sind, gegen M doch vernachlässigt werden kann.

s Walzwerk mit welchem die Versuche abgeführt wurden, bestand nebst den Krauselgerüste aus 3 Gerüsten, in welchen der ach Vorstreckwalzen, Vollendwalzen und Polierwalzen ein- aren; die Anzahl der mitlaufenden Walzen wird später einzelnen Versuchen in der Anmerkungskolonne angegeben. n war mittelst einer Riementransmission eine große Scheere Bewegung, die jedoch leer laufend bei ihrem langsamen keine nennenswerthe Kraft konsumirte. Die Kraftmaschine war eine 40 pferdige Jonval-Tourbine, die nach dem Abschützen jedesmal ganz von Wasser entleert war, so daß zu der Walzenreibung noch jene der lee Tourbine sammt dem aus zwei Kegelrädern bestehenden hinzukommt.

Da die Größe der Kr doch wenig Übersicht gewährt, so habe ich in nachstehender Tafel noch zwei Rubriken eingeschaltet, eine mit n_1 bezeichnete, welche Anzahl Touren pr. Minute angibt, welche das Walzwerk in jedem einzelnen Falle beim kurrenten Betriebe macht. und ei mit N bezeichnete, welche die aus K und n_1 berechnete an t, die zum Betrieb des leeren Walzenwerkes n endig

Substituirt man in (9 numerischen Werthe von π und M, so folgt

$$K = 279600 \frac{n}{t_o^2} \qquad (10$$

Da bei allen Versuchen bloß der Bruch $\frac{n}{t_o^2}$ verschieden ist, so habe ich in nachstehender Tabelle auch für diesen Werth, der besseren Uebersicht halber, eine Spalte geöffnet.

Versuchs-Nr.	n	t_0	$\frac{n}{t_0^2}$	K in Ø	n_1	N	Anmerkung.
1	286	313	0·00292	816	120	23·8	3 Vorſtreck-Walzen 2 Flacheiſen- „ 3 Polier- „
2	177	220	0·00366	1023	100	24·9	3 Vorſtreck-Walzen 2 Gittereiſen- „ 3 Polier- „
3	418	405	0·00255	713	120	20·8	3 Vorſtreck-Walzen 2 Gittereiſen „
4	826	1125	0·00065	181	120	5·3	Die Walzen ausgekuppelt, alſo bloß Tourbinen, 2 Kegelräder Schwungrad und Scheere.
5	314	308	0·00325	909	150	32·1	3 Vorſtreck-Walzen 2 Nagel- „ 2 Polier- „

Man ſieht aus Obigen, daß dieſe Art von Verſuchen eine hinreichende Genauigkeit gibt, da ſowohl die Anzahl Touren n ſo wie die Anzahl Sekunden t_0 ganz genau abgenommen werden können, und da beide dreiziffrige Zahlen ſind, in dieſem Falle auch die Reſultate auf drei Ziffern genau werden, was mehr iſt als man im vorliegenden Falle benöthiget.

Schon oben wurde erwähnt, daß die Tourbine 40 Pferde liefert; von dieſen gehen wie man ſieht, mehr als die halben auf den Betrieb des leeren Walzwerkes verloren. Hierzu kommt noch die Vermehrung der Reibung durch das Andrücken an die Lager, wenn das Walzgut dazwiſchen ſteckt, ſo daß hieraus deutlich hervorgeht, daß der weit größere Theil der Arbeit auf Bewegung der Maſchinen als auf Formveränderung des Walzgutes verwendet wird. Günſtiger ſtellt ſich das Verhältniß jedenfalls bei ſtärkeren Kraftmaſchinen.

XIII.

Die Nickelgruben nächst Schladming in Ober-Steiermark.*)

Vom Bergverweſer [illegible]mann Aigner.

I. Geſchi[illegible]tliches.

Schon ſeit grauer V[illegible]vird in den ſüdlich von Schladming gelegenen Gebirgen Be[illegible] getrieben, und dieſer Ort zählte ſchon vor dem Ausbruche des w[illegible]erbreiteten Bauernaufſtandes im Jahre 1525 zu den blühendſten Bergſtädten. Obzwar nach dieſer Epoche vielfach unterbrochen und häufigen Schwankungen unterlegen, ſo erhielt ſich dennoch der Schladmingerbergbau bis zum heutigen Tage, und gelangte namentlich in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts und in neueſter Zeit zu einer beachtenswerthen Bedeutung. Silber, Blei, Kupfer, Antimon nachher Kobalt und in neueſter Zeit Nickel ſind die Produkte, welche die in den Schladmingthälern zu Tage gebrachten Mineralſchätze ſchaffen.

Die erſten Kobaltgruben ſcheinen ſchon vor der Mitte des vorigen Jahrhundertes im Neualpnergebirge angelegt worden zu ſein. In den letzteren Dezenien des erwähnten Jahrhunderts wur-

*) Beſchreibungen einzelner Bergbaue haben für die entfernten Fachgenoſſen im Allgemeinen wenig Intereſſe. Der Bergbau von Schladming, ſeiner eigenthümlichen und wirklich ſehr intereſſanten Verhältniſſe wegen, dürfte hiervon jedoch eine Ausnahme bilden. Aus dieſem Grunde gab ich davon bereits vor 18 Jahre, im 1. Band des Vordernberger-Montan-Jahrbuches, eine kurze Notiz. Es iſt mir angenehm dieſelbe hier verbeſſert und vermehrt durch Herrn Bergverweſer Aigner, einen vormaligen Zögling der Leobner-Schule, wieder geben zu können.

Redakteur.

den diese Gruben zugleich mit den Kobaltgruben in der Zinkwand salzburgischerseits und den später aufgenommenen Gruben im Vötterngebirge sehr schwunghaft betrieben. Im Jahre 1817 erlagen sie aber gleich andern benachbarten Berghandlungen den Einflüssen der damaligen Zeitverhältnisse. Erst im Jahre 1832 wurden sie wieder aufgenommen in der Absicht, die von den Alten unverritzt gelassenen Nickelerze, welche in den früheren Betriebsperioden keine Verwerthung fanden auszubeuten. Der hohe Werth des Nickelmetalles bedingte einen sehr schwunghaften Abbau der seltsam reichen und mächtigen Kupfernickelerze; aber seit einem Dezenium wurde der Betrieb der Gruben vorzüglich dadurch, daß dem ausländischen Metalle die Zollschranken geöffnet wurden, auf einen geringeren Maßstab herabgedrückt.

II. Geognostisches.

Die Gebilde der in dem Gebirgsprofile Fig. 1 Tab. VI. aufgeführten 5. Gruppe nehmen je mehr sie sich dem Hauptgebirgskamme nähern immer mehr Hornblende auf, so daß zuletzt fast ausschließlich nur hornblendige Gesteine, theils Gneuse theils Schiefer auftreten, in denen die Hornblende nicht selten in einzelnen Lagen zuweilen auch porphyrartig in Kristallen vertheilt ausgeschieden erscheint. Granaten vornehmlich aber Schwefel- und Magnetkies sind in diesen mehr minder dichten und festen hornblendigen Gebilden accessorisch eingebettet, und diese Einlagerungen bedingen hin und wieder mehr oder weniger ausgedehnte und zusammenhängende Kiesstöcke, theils gruppiren sie sich in gewissen Gebirgsschichten zu deutlich ausgesprochenen Kieslagern. Diese letzteren — von uns „Branden“ genannt, weil sie an ihren Ausbißstellen in Folge der Verwitterung der Kiese eine braune Färbung, ein so zu sagen gebranntes Aussehen einnehmen, und vielleicht analog den sogenannten Fahlbändern bei Kongsberg in Norwegen — sind von besonderer Wichtigkeit für den Bergmann. Denn sie haben sich nach den bisherigen bergmännischen Aufschlüssen ausschließlich als die Fundstätten der Nickel- und Kobalterze im Schladminger-Erzreviere erwiesen. Aber nicht alle in den oberwähnten Gebirgsgesteinen auftrettenden Branden sind bisher nickelerzführend gefunden worden, sondern nur zwei, *)

*) Das Vorkommen von Nickel- und Kobalterzen auf einer dritten Brande wird vorläufig nur vermuthet siehe Absatz III. A. 3.

nämlich die sogenannte Vötternbrande (V_1) und die Neualpnerbrande (N_1). Diese beiden als Hauptbranden zu betrachtenden Lager, welche der Hauptsache nach Stund 1 unter durchschnittlich 52 Graden verflächen — dabei aber nicht selten Wellen bilden, sich umlegen und dann wieder stürzen — von denen jenes durchschnittlich 3 dieses 8 Lachter mächtig ist, und deren söhliger Abstand nahezu 200 Lachter beträgt, sind von mehren conform gelagerten Nebenbranden (V_2, V_3 und N_2, N_3 und N_4) begleitet, welche von 0·5 bis 2 Lachter mächtig bisher nur taub gefunden wurden.

Das Vorkommen der Nickel-Kobalterze ist aber noch an eine zweite Bedingung gebunden. In den erwähnten Hauptbranden setzen diese Erze nämlich nur in gewissen Zonen auf: in Scharungen, welche in der Regel widersinnische zwischen 4 — 6^h streichende, steil einfallende Gänge bilden. Solche nickelerzführende Scharungen, welche zufolge des geringen Unterschiedes der Streichrichtungen, der sie bildenden Lagerstätten ein flaches Einfallen von höchstens 30 Graden haben, sind in der Vötternbrande drei aufgeschlossen, nämlich die Rudolfiscarung des Ganges G_1, die Florianiscarung des Ganges G_2, und die Petri- und Pauliscarung des Ganges G_3; in der Neualpnerbrande die Scharung des Neualpnerganges G_4, die Scharung der Silberkluft G_5, ferner die des Rosaganges G_6 und des heil. Geist Ganges G_7.

Diese Verhältnisse hat die Natur selbst in einem höchst interessanten Gebirgsdurchschnitte anschaulich gemacht, welchen der südwestliche gegen Salzburg gerichtete Abfall des Vöttern- und Neualpnergebirges darbietet, eine Reihe schroff abfallender Felsengipfel, deren nordwestlichen Eckstein die 7800 Schuhe über das Meer sich erhebende Vötternwand mit der Vötternbrande und ihren Scharungen, deren südöstlichen Pfeiler die 7500 Fuß hohe Zinkwand mit der Neualpnerbrande und den ihr zuscharenden Gängen bildet. Die Skizze Fig. 4 gibt eine Ansicht dieses Durchschnittes, in welcher auch die mit den erwähnten parallel streichenden Gängen, nämlich G_8, ferner G_9 — der sogenannte Schnabelkahrgang — dann G_{10} G_{11}, G_{12}, G_{13} und G_{14} ersichtlich gemacht sind, deren Scharungen mit den Branden meist von Gerölmassen überlagert noch nicht aufgeschlossen sind.

Was nun die Ausfüllungsmasse der aufgezählten Gänge an-

belangt, so herrscht unter ihnen in soferne volle Übereinstimmung, als sie sämmtlich Kalkspathgänge sind, während in Betreff ihrer Erzführung außerhalb der Branden noch nicht entzifferte Verschiedenheiten zu beobachten sind. Denn die Gänge im Vötterngebirge G_0, G_1, G_2 und G_3 sind bisher im Hangend der Vötternbrande nur taub gefunden worden, im Liegenden dieser Brande zeigen sich die Gänge G_2 und G_3 fahlerzführend; im Neualpnergebirge hinwiederum erwiesen sich die Gänge G_4, G_6 und G_7 im Hangend der Neualpnerbrande als taub, der Gang G_5, die Silberkluft, führt reiche Silberfahlerze. Im Liegend der letzterwähnten Hauptbrande führt der Neualpnergang G_4 Arsenikkies und gediegen Arsenik, während die übrigen Gänge mehr minder mit Fahlerzen ausgefüllt sind. Die Gänge G_{10}, G_{11}, G_{12} und G_{13} endlich, welche zwischen den beiden Brandengruppen aufsetzen, sowie noch andere Gänge, welche schon außerhalb des eigentlichen Berggebietes gegen Mitternacht zunächst der Vötternbrande zuscharend ausbeißen, sind theils taub theils fahlerzführend.

Stellt man diese Beobachtungen mit besonderer Berücksichtigung der in den Scharungen aufgeschlossenen Gänge vergleichend zusammen, so wird man zu der Ansicht geleitet, daß das Verhalten der Gänge innerhalb der Scharungen unabhängig sein dürfte von der Art ihrer Erzführung außerhalb der Lager, und folgerichtig zu der Vermuthung geführt, daß die auf ihren Scharungen noch unaufgeschlossenen Gänge sich dort analog verhalten werden, wie jene auf deren Scharungen man Nickelerze abbaut.

Außer den eben beschriebenen Kalkspathgängen setzen in dem besprochenen Gebiete noch mehre parallel nach Stund 10 streichende widersinnische taube Quarzgänge auf, ganz ohne Einfluß auf die Erzführung in den Scharungen, sowie endlich auch eine nach Stund 10 streichende saigere Kluft, welche eine später zu erwähnende Störung auf das Verhalten einer der Lagerstätten ausübt.

Die Erzvertheilung auf den Scharungen ist ganz eigenthümlicher Art. Auf allen den bis jetzt bebauten Scharungen hat sich der Erzadel vorzugsweise in gewißen mehr schiefrigen Parthien der Lager konzentrirt, und sich nach diesen auf eine mehr minder beträchtliche tonlägige Erstreckung ausgebreitet. Diese schiefrigen Lagertheile sind aus einem Gesteine gebildet, das einem chloritischen Thonschiefer sehr ähnelt, das aber nach all' den vorkommenden Nuanzirungen zu

urtheilen ein Hornblendeschiefer von sehr feiner Textur zu sein scheint, und welches Gebilde die Anhäufung und Verbreitung der Erze sehr begünstigt haben mag. Zugleich treten auch Gabelungen und mannigfache Abtrümmmerungen des Erzadels bei fast allen Scharungen auf, sowie auch Zertrümmerungen und Auskeilungen sich bisweilen einstellen. Interessant ist die Erscheinung, daß die Gänge, welche außerhalb den Branden deutlich erkennbar sind, innerhalb der erzführenden Lagerparthien in der Regel nicht wahrgenommen werden können. Es mag sein, daß die schiefrigen Lagermittel bei der Bildung der Gangspalten eine Zertrümmerung derselben bewirkt haben, welche andererseits wieder die erwähnte Vertheilung und Ausbreitung der Erze verursachte. Hierdurch scheint auch daß fast ausschließlich nieren- und butzenförmige Vorkommen der Erze bedingt zu sein, denn diese setzen in mehr minder ausgedehnten und mächtigen Nestern — hier „Mugeln“ genannt — auf, von einer Längenerstreckung bis zu mehren Lachtern und einer Mächtigkeit bis zu 2 Schuhen, sowie auch in unregelmäßigen Massen, und Gefährteln, als feines und grobes Sprengwerk.

Die Erze bestehen vornehmlich aus Kupfernickel, welcher in den reicheren Mitteln fast ausschließlich bricht, in den inneren Theilen der Scharungen dagegen mehr minder mit Weißnickelkies, Speiskobalt, Nickelglanz, Arsenikkies und Fahlerz und bisweilen sehr innig vergesellschaftet ist. Ein steter Begleiter der Erze ist ein mehr oder weniger rohwändiger Kalkspath, wie er auch die Gänge ausfüllt, ferner Quarz, Schwefel, Magnet- und Kupferkies.

III. Bergmännisches.

A. Die Grubengebäude:

Dieser Abschnitt hat die Aufzählung und Beschreibung der nennenswerthen Gebäude, vorzüglich die Darstellung der Verhauzüge zum Zweck, da die Gestaltung der letzteren ein sehr anschauliches Bild von der oben erörterten Erzvertheilung auf den Scharungen abgibt.

1. Grube Mutter Gottes im Neualpnergebirge.

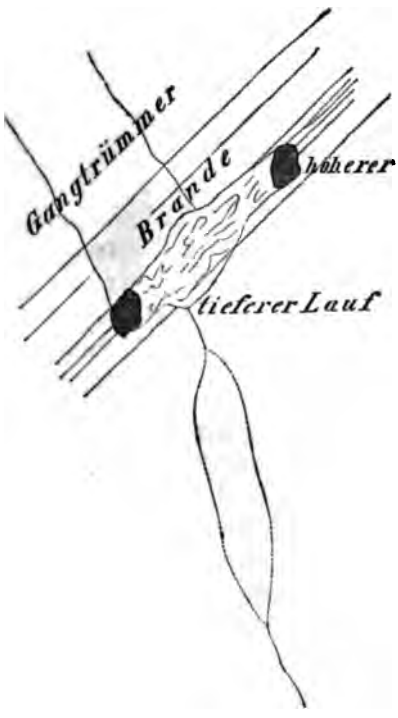
Dieser Bau geht unter der Kuppe des Zinkenkogels, dessen südwestlicher Abfall „Zinkwand“ heißt, in dem tieferen Lager der Neualpnerbrande um, und ist sowohl auf Seite Steiermarks — Neualpe — als

auf salzburgischer Seite durch viele Einbaue offen. Diese sind eigentlich die Mundungen der einzelnen Verhauzüge, welche auf steirischer Seite, wo Gerölle das feste Gebirge überlagert, durch stollenmäßige Zubaue offen stehen, während sie in der Zinkwand unmittelbar zu Tage münden. Die hier durch den Erzhieb entstandenen Öffnungen sind durch einen längs der Wand angelegten Felsensteig zugänglich gemacht, der wieder mittels eines gemauerten und überdachten 60 Lachter langen Ganges (sogenannten Schneekragens) mit dem Zechenhause in Verbindung gesetzt ist.

Mit dieser Grube sind 4 schon oben angeführte Scharungen aufgeschlossen, welche nun der Reihe nach beschrieben werden sollen.

a) Die Scharungen des Neualpnerganges.

Diese Scharung ist von ihrem östlichen Ausgehenden auf steiermärkischer Seite, bis zum anderen westlichen in der Zinkwand, auf eine Länge von 190 Lachter verhaut. Hier ging vornemlich der alte Neualpner oder Altbergbau um; in neuester Zeit wurden nur mehr die von den Alten unverritzt gelassenen Erztrümmer nachgenommen. Die Erze haben sich auf dieser Scharung nahe am Liegend der Brande nach dem Verflächen derselben sehr ausgebreitet, da an mehren Stellen die (tonlägige) Höhe des Verhaues über 15 Lachter beträgt. Am abendseitigen Ausgehenden der Scharung hat sich im Liegend der Brande noch eine reiche Erzlinse aufgethan, welche in neuester Zeit erst abgebaut wurde.



Eine ähnliche Abtrümmerung des Erzadels ins Liegend der Brande, nach dem Verflächen des Ganges, fand auch im Innern der Grube Statt; hier aber wie dort wurden die Nickelerze von Arſenikkies und gediegen Arſenik verdrängt, welche an der Sohle des Verhaues mächtig zu beleuchten ſind.

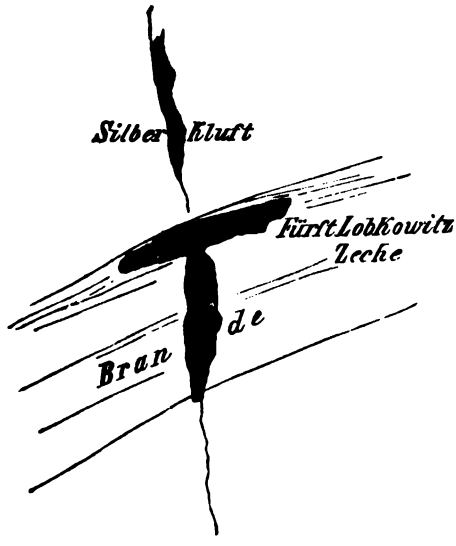
Der faſt ſchwebende Verhau iſt durch zwei Läufe, welche durch inzwiſchen aufgeführte Verſatzkäſten gebildet werden, offen erhalten, von denen der tiefere mit einem Hundegeſtänge belegt mittels des Mutter von Kirchenthal Stollens zu Tage mündet. Der unter dieſem Einbaue befindliche Theil des Verhaues iſt bereits verbrochen.

b) Die Scharung der Silberkluft.

Wie die vorhergehende iſt auch dieſe Scharung von ihrem morgenſeitigen Ausgehenden bis zum abendſeitigen auf eine Länge von 180 Lachter aufgeſchloſſen und zum größten Theile verhaut.

Ein nicht unbeträchtlicher Theil derſelben wurde ſchon von den Alten ausgebeutet. In neueſter Zeit bei der Wiederaufnahme dieſes Baues entwickelte ſich hier ein ſehr ſchwunghafter Abbau, der die bekannt gewordenen reichen Nickelerze lieferte. Die Configuration der Verhauzüge gibt wieder ein ſehr inſtruktives Bild von der Art der Erzvertheilung auf dieſer Scharung, deren Character aber ein etwas verſchiedener von dem der vorbeſchriebenen iſt. Es ſcheint hier theilweiſe

mehr eine Durchſetzung als eine Zertrümmerung des Ganges innerhalb des Lagers Statt gefunden zu haben. Der Erzadel war mehr in der Ebene des ſcharenden Ganges entwickelt, und ſetzte von dem Ausgehenden in der Zinkwand an in zwei durch ein taubes Mittel getrennten Trümmern auf, von denen das eine am Hangend das andere am Liegend der Brande fortſetzte, und welche in einer Erſtreckung von 60 Lachter gegen Morgen ſich vereinigten. Hierbei zeigt der ſcharende Gang am Ausgehenden der Scharung ein rechtſinniſches Verflächen, welches ſich aber allmählich gegen jene Vereinigungsſtelle hin in das urſprüngliche widerſinniſche umgeſtaltet. An dieſer ſtanden die Erze bis 2 Schuh mächtig und auf eine Saigerhöhe von 10 Lachter entwickelt an,



und da ſollen mit manchem Schuſſe 10 ſelbſt 15 Ztr. derben Kupfernickels hereingebrochen worden ſein. Dieſer Reichthum wurde noch erhöhet durch eine Verbreitung des Erzadels nach den faſt ſchwebenden ſchiefrigen Lagerblättern auf eine beträchtliche Erſtreckung, und bis an das Taggerölle. Hier aber hat dieſes Scharungstrum in Folge einer im großartigen Maßſtabe Statt gehabten Abrutſchung der betreffenden Schichten ſeine Endſchaft erreicht. Das liegende Scharungstrum ſetzt längs des auf ſteiriſcher Seite angeſchlagenen Franziski-Stollens, womit es nur ärmliche Erze führend durchfahren wurde, oſtwärts nieder, und iſt von der Mundung dieſes Einbaues bis zum Ausgehenden der Brande mehr weniger zuſammenhängende Erztrümmer (Waſenläufer) führend, welche tagbaumäßig gewonnen werden entblößt; dort aber, wo die Brande ſo zu ſagen abgebrochen erſcheint, haben ſich im Liegend derſel-

r sehr gestaltige Erzmittel aufgethan, auf welchen der soge-
gnazistollen angeschlagen, und die noch dermalen gegen
rfolgt und abgebaut werden.

eben beschriebene Verhau ist mit der tieferen Scharung
lpenganges, durch ein 34 Lachter langes im tauben Bran-
getriebenes Gesenk, in Verbindung gesetzt. An der Zink-
die tonlägige Entfernung beider Scharungen sehr gering,
Richtungen dahin konvergiren, sie selbst aber nicht zur Ver-
gelangt sind.

rhergehende gelegene Scharung
wurde ern
den Rosastollen in der Zinkwand,
gleich am Ausgehenden wie auf
den schiefrigen Lagerblätern der Brande
aus, aber nach einer Erlängung des Verhaues von 20 Lachter trat
eine Verarmung der anfänglich sehr reichen Erzmittel ein. Ähnlich
wie bei der tiefsten Scharung findet auch hier am Ausgehenden
eine Abtrümmerung ins Liegend der Brande Statt, auf welcher
derzeit noch höfliche Erze anstehen und abgebaut werden. An dem
morgenseitigen Ausgehenden wurde diese Scharung wieder erzfüh-
rend gefunden aber nur auf eine Erstreckung von 15 Lachter abbau-
würdig verfolgt; im Inneren der Grube ist sie jedoch mit einem
Aufbrechen wieder erzführend durchfahren.

d) Die heiligen Geist Scharung wurde mit einem im Rosa-
stollen angelegten 24 Lachter langen nach dem Verflächen der
Brande getriebenen Aufbrechen angefahren, jedoch nur erzspuren-
führend getroffen. Der noch auf 20 Lachter gegen das mittägige
Ausgehende des Lagers erlängte Hoffnungsschlag hat keine weitere
Scharung mehr erbaut.

2) Grube Rudolf und Peter und Paul im Vötternge-
birge.

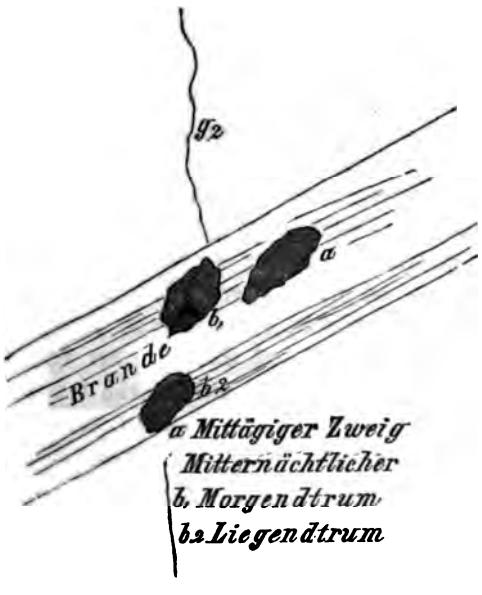
Diese Grube wird auf der höheren, der Vötternbrande be-
trieben und baut auf 3 Scharungen: der Petri- und Pauli-Scha-
rung — der höchst gelegenen, der Floriani- und der Rudolfi-Scharung.
Sie ist durch 4 Stollen offen, von denen die höheren zwei nur
die Mundungen der zu Tage gehenden Verhaue, die tieferen aber
kunstgemäß angelegte und nach dem Streichen des Lagers aufge-
fahrene Einbaue sind, der tiefste bisher auf 144 Lachter erstreckt.

18 Lachter saiger über diesem Stollen ist eine Ausrichtungsstrecke in der Brande aufgefahren, welche durch Gesenke und Aufbrechen mit den tieferen und höheren Gebäuden verdurchschlagt ist.

Nun zur Darstellung der Verhauzüge.

a) Die Petri- und Pauli-Scharung ist in Bezug auf die Vertheilung der Erze ganz analog der Scharung des Neualpnerganges nur mit dem Unterschiede, daß hier die tonlägige Ersteckung des erzführenden Mittels bloß 6 Klafter beträgt, und die Erzzone wie die schiefrigen Lagerblätter schwebend gelagert ist. Der Abbau auf dieser Scharung wurde schon von den Alten und zwar am Ausbeißen derselben in der Vötternwand mit dem Petri- und Pauli-Stollen eröffnet und der Erzadel gegen die Teufe verfolgt. Bei der Wiederaufnahme der Grube wurde der Abbau fortgesetzt, allein eine eingetretene Verdrückung der Erzmittel sowohl als der Betrieb von Wasserlösungs- und Förderungsanlagen unterbrach die Erzgewinnung auf dieser Scharung bis in die jüngste Zeit. Die Gesammtlänge des Verhaues beträgt 70 Lachter.

b) Die Florianiscarung hat wieder der Hauptsache nach Ähnlichkeit mit der Scharung der Silberkluft. Sie wurde schon von den Alten vom Tage aus, aber nur auf eine unbedeutende Teufe verhaut und in neuester Zeit erst bis auf die Sohle des Dippmannsstollens verfolgt und ist auf eine Erstreckung von 70 Lachter zum größten Theile abgebaut. Der Erzadel hat sich gleich vom Tage aus in zwei Zweige getheilt, einen (tonlägig) höheren mittägigen und einen tieferen mitternächtlichen.



Ersterer ist nur auf eine geringe Teufe verhaut und im Innern der Grube mit einem Aufbrechen erzführend durchfahren; der mitternächtliche Zweig besteht aus zwei Trümmern: einem Hangenden und Liegenden; ersteres, welches bisher besonders schöne Erze geliefert, ist fast bis auf die tiefste Stollensohle verhaut; das Vorort steht noch in sehr höflichen Erzen. Der Abbau auf dem Liegendtrumme, auf welchem an der Sohle des Dippmannsstollens sehr gestaltige Erze anstehen, ist erst im Beginne begriffen, und dieser Theil der Scharung ist gegen Abend noch auf 40 Lachter unverrizt.

c.) Die Rudolfischarung, die tiefste ist erst an zwei Punkten an ihrem Ausgehenden im Rudolfistollen und an der Sohle des Dippmannsstollens erzführend aufgeschlossen, und zwischen diesen beiden Punkten auf eine Erstreckung von nahezu 40 Lachter noch unverrizt.

Wie aus dem Gesagten hervorgeht, sind die beschriebenen Scharungen von ihrem Ausgehenden an der Abendseite des Vötterngebirges erst auf eine sehr unbeträchtliche Teufe abgebaut, gegen die Teufe aber nach Morgen noch ganz unverrizt.

Hier ist endlich der schon oben erwähnten saigeren Kluft des Näheren zu gedenken, welche mit dem Dippmannsstollen nach einer Erlängung von 120 Lachter angefahren wurde, und die das Lager verworfen hat. Zur Ausrichtung dieser Verwerfung wurde die mit feigem Gebirge ausgefüllte 1 Schuh mächtige Kluft durchfahren, und ein Querschlag ins Hangend getrieben. Da aber mit diesem Schlage immer fester werdende Gesteine durchörtert wurden, die zu Folge ihrer grünlichen Färbung der Hangendschichten der Brande angehörig betrachtet werden mußten — das Liegendgestein ist mehr graulich gefärbt, — da ferner schon früher sowohl auf diesem als in einem höheren Horizonte, bevor man die Kluft angefahren, wahrgenommen worden, daß das Streichen der Brande sich allmählig mehr gegen Mittag gewendet und zugleich der Verflächwinkel immer steiler sich gestaltet, so hielt man es für geeigneter den Ausrichtungsbau nach der Kluft zu treiben. Hierbei zeigte sich alsbald eine Veränderung in dem Verhalten der Kreuzkluft. Die Mächtigkeit derselben erhöhte sich auf 6 — 7 Schuhe, und die anfänglich faule Ausfüllungsmasse hatte allmählig einer schiefrigen festeren, den brandigen Schiefern ähnlichen Gebirgsart Platz gemacht. Bald auch wurden Erzspuren angefahren, die sich

bei fortgesetztem Betriebe häufig wiederholten. Obwohl nun diese Ausrichtungsstrecke schon auf 24 Lachter erstreckt ist, und damit noch keine bestimmten Resultate erreicht sind, so ist dennoch mit Rücksicht auf die erwähnten in der Grube gemachten Beobachtungen, und im Hinblick auf die über Tag an der Ausbißlinie der Brande zu beobachtenden Verhältnisse mit Grund anzunehmen, daß die durch diese Kluft bewirkte Störung in nichts anderem bestehe als in einer Schleppung der Brande mit dieser Kluft.

Zur Aufschließung der Teufe wurde im Jahre 1854 30 Lachter saiger unter dem Dippmannsstollen ein Unterbaustollen im Gerölle eingeschlagen, welcher nach 34 Lachter Erlängung das feste Gestein erreichte. Nach einer nördlichen Verquerung von 5 Lachter wurde die Hauptbrande angefahren, der Stollen nach dem Streichen derselben fortbetrieben und bisher mit 10 Lachter erlängt. Bei so fortgesetztem Betriebe kann die Rudolfiscarung erst nach einer Erstreckung von 120 Lachter angefahren werden. Näher jedoch liegt die Scharung eines in der Vötternwand ausbeißenden Kalkspathganges (G_8), welche rechnungsgemäß nach einer Länge von 40 Lachter getroffen werden könnte.

Nach dieser gedrängten Darstellung der Grubengebäude muß schließlich noch jener Punkte Erwähnung gethan werden, welche als die hoffnungsvollsten im Bereiche des in Rede stehenden Bergrevieres hier nicht übergangen werden können.

3.) Das sogenannte untere Silbergrübl am Fuße der Zinkwand wurde schon von den Alten eingebracht, wie es scheint in der Absicht einen südlich von den Gängen der Zinkwand aufsetzenden, schon vorlängst auf Silber-Fahlerze verhauten Spathgang (G_{14}) in der Teufe aufzuschließen. Diese Grube ist zwar schon seit geraumer Zeit verbrochen, allein die vorhandenen Karten, und in Übereinstimmung damit unverkennbare Erzspuren in der Halde deuten darauf hin, daß mit dieser Grube nicht nur Fahlerze, sondern auch Nickel und Kobalterze angefahren wurden, welche der Scharung des obenerwähnten Ganges mit einem tiefer als die Neualpnerbrande gelegenen Lager, welches auf dieser Seite des Gebirges nicht zu Tage tritt, angehören dürften.

4.) Der Elisabethstollen am sogenannten Knappenrindl. Dieser Einbau 150 Lachter saiger unter dem Mutter von Kirchenthal Stollen, wurde schon von den Alten in der Neualpnerbrande

Ersterer ist nur auf eine geringe Teufe verhaut und im Innern der Grube mit einem Aufbrechen erzführend durchfahren; der mitternächtliche Zweig besteht aus zwei Trümmern: einem Hangenden und Liegenden; ersteres, welches bisher besonders schöne Erze geliefert, ist fast bis auf die tiefste Stollensohle verhaut; das Vorort steht noch in sehr höflichen Erzen. Der Abbau auf dem Liegendtrumme, auf welchem an der Sohle des Dippmannsstollens sehr gestaltige Erze anstehen, ist erst im Beginne begriffen, und dieser Theil der Scharung ist gegen Abend noch auf 40 Lachter unverrizt.

c.) Die Rudolfiscarung, die tiefste ist erst an zwei Punkten an ihrem Ausgehenden im Rudolfistollen und an der Sohle des Dippmannsstollens erzführend aufgeschlossen, und zwischen diesen beiden Punkten auf eine Erstreckung von nahezu 40 Lachter noch unverrizt.

Wie aus dem Gesagten hervorgeht, sind die beschriebenen Scharungen von ihrem Ausgehenden an der Abendseite des Vötterngebirges erst auf eine sehr unbeträchtliche Teufe abgebaut, gegen die Teufe aber nach Morgen noch ganz unverrizt.

Hier ist endlich der schon oben erwähnten saigeren Kluft des Näheren zu gedenken, welche mit dem Dippmannsstollen nach einer Erlängung von 120 Lachter angefahren wurde, und die das Lager verworfen hat. Zur Ausrichtung dieser Verwerfung wurde die mit feigem Gebirge ausgefüllte 1 Schuh mächtige Kluft durchfahren, und ein Querschlag ins Hangend getrieben. Da aber mit diesem Schlage immer fester werdende Gesteine durchörtert wurden, die zu Folge ihrer grünlichen Färbung der Hangendschichten der Brande angehörig betrachtet werden mußten — das Liegendgestein ist mehr graulich gefärbt, — da ferner schon früher sowohl auf diesem als in einem höheren Horizonte, bevor man die Kluft angefahren, wahrgenommen worden, daß das Streichen der Brande sich allmählig mehr gegen Mittag gewendet und zugleich der Verflächwinkel immer steiler sich gestaltet, so hielt man es für geeigneter den Ausrichtungsbau nach der Kluft zu treiben. Hierbei zeigte sich alsbald eine Veränderung in dem Verhalten der Kreuzkluft. Die Mächtigkeit derselben erhöhte sich auf 6 — 7 Schuhe, und die anfänglich faule Ausfüllungsmasse hatte allmählig einer schiefrigen festeren, den brandigen Schiefern ähnlichen Gebirgsart Platz gemacht. Bald auch wurden Erzspuren angefahren, die sich

bei fortgesetztem Betriebe häufig wiederholten. Obwohl nun diese Ausrichtungsstrecke schon auf 24 Lachter erstreckt ist, und damit noch keine bestimmten Resultate erreicht sind, so ist dennoch mit Rücksicht auf die erwähnten in der Grube gemachten Beobachtungen, und im Hinblick auf die über Tag an der Ausbißlinie der Brande zu beobachtenden Verhältnisse mit Grund anzunehmen, daß die durch diese Kluft bewirkte Störung in nichts anderem bestehe als in einer Schleppung der Brande mit dieser Kluft.

Zur Aufschließung der Teufe wurde im Jahre 1854 30 Lachter saiger unter dem Dippmannsstollen ein Unterbaustollen im Gerölle eingeschlagen, welcher nach 34 Lachter Erlängung das feste Gestein erreichte. Nach einer nördlichen Verquerung von 5 Lachter wurde die Hauptbrande angefahren, der Stollen nach dem Streichen derselben fortbetrieben und bisher mit 10 Lachter erlängt. Bei so fortgesetztem Betriebe kann die Rudolfischarung erst nach einer Erstreckung von 120 Lachter angefahren werden. Näher jedoch liegt die Scharung eines in der Böttenwand ausbeißenden Kalkspathganges (G_3), welche rechnungsgemäß nach einer Länge von 40 Lachter getroffen werden könnte.

Nach dieser gedrängten Darstellung der Grubengebäude muß schließlich noch jener Punkte Erwähnung gethan werden, welche als die hoffnungsvollsten im Bereiche des in Rede stehenden Bergrevieres hier nicht übergangen werden können.

3.) Das sogenannte untere Silbergrübl am Fuße der Zinkwand wurde schon von den Alten eingebracht, wie es scheint in der Absicht einen südlich von den Gängen der Zinkwand aufsetzenden, schon vorlängst auf Silber-Fahlerze verhauten Spathgang (G_{14}) in der Teufe aufzuschließen. Diese Grube ist zwar schon seit geraumer Zeit verbrochen, allein die vorhandenen Karten, und in Übereinstimmung damit unverkennbare Erzspuren in der Halde deuten darauf hin, daß mit dieser Grube nicht nur Fahlerze, sondern auch Nickel und Kobalterze angefahren wurden, welche der Scharung des obenerwähnten Ganges mit einem tiefer als die Neualpnerbrande gelegenen Lager, welches auf dieser Seite des Gebirges nicht zu Tage tritt, angehören dürften.

4.) Der Elisabethstollen am sogenannten Knappenrindl. Dieser Einbau 150 Lachter saiger unter dem Mutter von Kirchenthal Stollen, wurde schon von den Alten in der Neualpnerbrande

angeschlagen, und auf 12 Lachter erlängt. Erst in neuester Zeit errichtete man auf den schon oben erwähnten, von der Höhe des Gebirgskammes bis in die Nähe dieses Stollens zu verfolgenden saigeren, Kalkspath und Fahlerze führenden Schnabelkahrgang (G_o) ein umsichtigeres Augenmerk, und hielt es für raisonmäßig mit diesem Bau die unter dem Horizonte desselben liegende Scharung des erwähnten Ganges mit der Neualpnerbrande aufzuschließen. Zu diesem Behufe wurde in dem durch einen Hangendschlag durchquerten Gang ein Gesenk angelegt, welches bereits auf 3 Lachter niedergebracht ist; hierbei wurden schon Nickelspuren führende Erztrümmerchen durchsunken, und man hofft in einer Gesammteuse von 8 Lachter die fragliche Scharung zu erreichen. Ein weiterer Zweck des in Rede stehenden Hoffnungsbaues wird fernerhin die Aufsuchung und Aufschließung der Scharungen der übrigen am Hauptgebirgskamme ausbeißenden Kalkspathgänge sein.

5.) Die Schnabelkahrgrübeln. Die Ausbißlinie der Vötternbrande beginnt nächst der Mündung des tiefsten Stollens der Grube Rudolf und Peter und Paul an der Abendseite des Vötterngebirges, setzt über den Hauptgebirgskamm auf das südwestliche Gehänge dieses Gebirges, übersetzt sodann mit fast saigerem Verflächen nochmals den Gebirgsgrat, und ist von da längs der morgenseitigen gegen die Neualpe gerichteten Abdachung des Vötterngebirges durch das sogenannte Schnabelkahr, wo Streichen und Verflächen wieder, wie an der Vötternwand, vielfach mit Gerölle und Vegetation überdeckt bis in die Thalsohle zu verfolgen. Die Länge dieser Ausbißlinie beträgt mehr als 1000 Lachter, während die Neualpnerbrande nur auf 180 Lachter entblößt ist. In dem beschriebenen Brandausbiße im Schnabelkahr. — 60 Lachter saiger unter dem Dippmannsstollen und nahezu 350 Lachter ebensöhlig von dem Feldorte dieses Stollens entfernt — sind nun die genannten Grübeln, 3 an der Zahl angeschlagen, mit denen eine nickelerzführende Scharung aufgeschlossen ist.

Obwohl dieser Erzausbiß in der fortgesetzten Richtung einer der in der Grube Rudolf und Peter und Paul in Abbau stehenden Scharungen liegt, so dürfte er dennoch mit Rücksicht auf die durch die Kreuzkluft bedingte Veränderung im Streichen und Verflächen der Brande, als das Ausgehende einer anderen für sich auftretenden Scharung zu betrachten sein, da auch der sie bildende Kalkspath-

gang mit einem anderen, wenn gleich nicht sehr verschiedenen Streichen und Verflächen aufsetzt, wie die Gänge an der Böttern-wand. Der besagte Ausbiß ist aber gleichwohl ein genügender Fingerzeig, daß der östliche Theil des zwischen den genannten Grü-beln und der jenseitigen Grube Rudolf und Peter und Paul be-findlichen über 300 Lachter mächtigen Gebirgsmittel nicht erzleer sei, oder vielmehr, daß die Gesteinsbeschaffenheit des diesseitigen Lagerflügels das Vorkommen von Nickelerzen nicht ausschließe, eine hinlängliche Andeutung, um mit Raison zu vermuthen, daß mit einem auf dieser Seite des Gebirges an einer passenden Stelle anzuschlagenden Unterfahrungsbau, die mit der obbenannten Grube bebauten Scharungen wieder nickelerzführend anzugetreffen sein werden.

Außer den Genannten könnten, wenn es nicht zu weit führen würde, noch mehren aufschlußwürdige Punkte aufgezählt werden. Das bisher Gesagte dürfte aber hinlänglich berechtigen, auf Grundlage der im Bereiche der Grubengebäude gewonnenen Aufschlüsse und ge-machten Erfahrungen, mit Berücksichtigung der über Tag zu beobach-tenden geognostischen Verhältnisse, endlich im Hinblick auf das viel-bewährte Gesellschaftsgesetz der Gänge, schließlich die Ansicht auszu-sprechen, daß die Nickelerzniederlage kaum auf das dermalen auf-geschlossene Terrain von ganz unbeträchtlicher Ausdehnung beschränkt sein könne, und den noch unbebauten Theil des beschriebenen Berg-gebietes als ein hoffnungsreiches Feld für schwunghafte bergmän-nische Thätigkeit zu bezeichnen.

B. Grubenbetrieb.

1. Abbau. Die Absetzigkeit und mitunter eintretende Zer-streutheit der Erzmittel, sowie überhaupt die Vertheilung derselben auf eine beschränkte Höhe machen es fast unthunlich eine der übli-chen Abbaumethoden in Anwendung zu bringen, und selbst auf der reichen Scharung der Silberkluft konnte nur auf eine geringe Erstreckung eine Art Sohlenbau durchgeführt werden. Man ist vor Allem bemüht, den Abbau so vorzurichten, daß die Scharungen nach aufwärts verhaut werden können. Dabei wird mit einem Vor-bruchort in dem erzführenden Mittel vorausgegangen, und hinter-her First, Ulmen und Sohle nach Maßgabe der einbrechenden Erze nachgenommen. Hierdurch entstehen mehr minder ausgedehnte Ze-

chenräume, so daß man die angewandte Abbaumethode dem Zechenbau einreihen könnte.

2. Arbeit auf dem Gestein. Die Häuermannschaft theilt sich je nach Zweck und Örtlichkeit der Belegung in Erz- und Streckenhäuer. Da die Art des Erzvorkommens, sowie gewiße Lokal- und Betriebsverhältnisse eine richtige Gedingstellung nicht zulassen, so arbeiten jene im Schichtenlohne. Dieser variirt je nach den verschiedenen Häuerklassen zwischen 67 und 80 Nkr. Die Abbauorte sind je nach Erforderniß mit 2 bis 5 Mann, mit Rücksicht auf zweckentsprechende Vertheilung der Voll- und Lehrhäuer belegt. Als Leistung auf den Verhauen wurde im Jahre 1858 eine Erzeugung von 0·4 Ztn. Erzhauwerk, mit einem durchschnittlichen Pulveraufwande von 12 Loth per Häuerschicht ermittelt.

Die Vorbereitungs- und Ausrichtungsbaue sind im Gedinge theils ein- theils zweimännisch belegt. Die monatliche Leistung eines Gedinghäuers im gutartigen Lagergestein beträgt durchschnittlich 0·45 Lachter, mit einem Pulveraufwande von 8 Pf. und bei einem Gedingpreise von 6 fl. ö. W. pr. 0·1 Lachter. Im Nebengesteine beträgt der monatliche Vorgriff durchschnittlich nur 0·2 Lachter mit einem Pulveraufwande von 15 Pf. bei einem Gedingpreise von 15 fl. ö. W. Hierbei sei bemerkt, daß Pulver und Geleuchte den Häuern angerechnet werden, während die Instandhaltung des Gezähes nicht verdingt ist.

Die Häuer bedienen sich durchweg und mit Vortheil der Vorstichbohrer, die eine Kopfbreite von 6 — 10 Linien haben, während sie bei den Nachbohrern von 12 — 15 Linien beträgt. Jeder Erzhäuer hat in der Schicht mindestens 2 Löcher abzubohren von durchschnittlich 14 Zoll Tiefe und verschlägt hierbei 20 — 60 Bohrer. Die Gedinghäuer bohren in der Regel 3 Löcher wobei sie oft, besonders im Nebengestein 70 — 80 Bohrer verschlagen. Wie bei anderen Erzbergen sind auch hier andere als kupferne Ladnadeln strengstens untersagt. Die richtige Anbringung der Schußlöcher ist wegen der häufigen und oft sehr unregelmäßigen und feinen Absonderungsflächen mitunter sehr schwierig. Auf den Verhauen werden Löcher und, Pulvergabe von den Aufsehern bestimmt, und die Schüsse am Ende der Schicht abgebrannt.

Die Häuer sowie die übrige Bergmannschaft verfahren 10stündige Schichten. Die Entlegenheit der Gruben macht es noth-

wendig, daß das Personale Arbeitstouren von 2 oder 3 Wochen, je nach einem 4 oder 5 Wochen-Monate im Berge verbringt. Auf- und Abfahrt werden gleich einer Schicht geraitet, ebenso wird dem Personale, wenn zur Winterszeit die Zechenhäuser oder auch die Gruben wegen Lahnengefahr unzugänglich sind, die hierbei verfeierte Zeit vergütet.

3. Förderung. Die nicht als Versatz zurückgelassenen Berge werden in Spurnagelhunden mit einem Fassungsraum von circa 6·5 Kub. Fuß von eigenen Förderjungen ausgelaufen. Das von den Häuern ausgekuttete Hauwerk, welches sie auf die nächste Förderbahn zu bringen haben, wird je nach den Witterungs-Verhältnissen in der Grube oder am Tage von den Huthleuten ausgeschlagen, und das so ausgeschlagene Hauwerk — in Nickel und Fahlerz abgesondert — in der Grube bis zum Winter aufgesammelt. Im Winter wird es sodann von der Bergmannschaft selbst zu den bei den Zechenhäusern befindlichen Erzkauen abgezogen. Dies geschieht auf folgende Weise. Die mit Hauwerk gefüllten Zwilchsäcke — die 90 bis 120 Pf. fassen — werden je in eine rohe Schweinshaut gebunden. Zwei solche hintereinander gelegte und mit einem durchlaufenden Stricke verbundene Häute bilden eine Fahrt, und werden von einem Manne, welcher sich mit einem stark armirten Stocke, um den er den erwähnten Bundstrick wickelt, versehen vor seine Fahrt setzt, in einer besonders vorgerichteten Rinne mit einer sehr bedeutenden Schnelligkeit thalab gefahren. Die Säcke werden sodann geleert und mit den Häuten bis zu dem Förderstollen zurückgetragen, wo sie gegen inzwischen vorgerichtete neue Fahrten ausgewechselt werden. Jede solche Ab- und Auffahrt wird eine Hitze genannt, und werden in der Neualpe 5 und im Böttern 7 solche Hitzen nacheinander gemacht, wozu mindestens 6 Stunden erforderlich sind, die wie eine volle Schicht gelten. Bei dieser ebenso eigenthümlichen als beschwerlichen und gefährlichen Förderung sind gewöhnlich 8 — 10 Mann beschäftigt, welche diese Arbeit, um Beschädigungen und Verunglückungen hintanzuhalten im Schichtenlohne verrichten. Von den Erzkauen werden die Erze auf Schlitten von eigens gedungenen Erzziehern bis zum Pochwerke in Hopfriesen abgefördert.

Hier kann auch, der Eigenthümlichkeit wegen, die Zulieferung der bei den Gruben nöthigen Materialien und Requisiten Erwäh-

nung finden. Pulver, Geleuchte, Gezähe u. d. g. werden von der Bergmannſchaft ſelbſt an Sonn- und Feiertagen aufgetragen, wofür ein beſonders feſtgeſtellter Gedinglohn verabreicht wird. Die Lieferung von Gruben- und Brennholz, Kohl und ſonſtigen Geräthe wird von beſonders gedungenen Trägern beſorgt.

4. Grubenausbau, Wetter und Waſſerloſung. Dieſe Zweige der Bergbaukunſt ſind hier von ganz untergeordneter Wichtigkeit, da zufolge der Feſtigkeit des Geſteines die Grubenräume nur in ſehr ſeltenen Fällen einer Auszimmerung bedürfen, ferner der durch die hohe Lage der Gruben und der hinlänglichen Verdurchſchlagung der Gebäude bedingte ſehr lebhafte Wetterwechſel vielmehr noch mittels Wetterthüren gehemmt werden muß, und endlich eine künſtliche Waſſergewältigung zu Folge der Anlage der Baue nur ſelten in Anwendung kömmt.

C. Aufbereitung.

Die von den Gruben zum Pochwerke im Hopfrieſen abgezogenen Erze werden daſelbſt einer einfachen Handſcheidung unterzogen. Das von dem Grubenklein abgeſonderte Scheidwerk kömmt auf die Scheidbrücke und wird in folgende Poſten ausgeſchieden:

I. reines Nickelerz { 1. Stufen / 2. Mittelerz

II. gemengtes Erz {
- 1) Fahlerz { a) reines Nickelerz (Mittel) / b) reines Fahlerz { α) Stufen / β) Mittelerz } / c) zweifelhaftes Erz }
- 2) Kobalterz { a) reiner Speiskobalt { α) Stufen / β) Mittelerz } / b) reines Nickelerz (Mittel) / c) zweifelhaftes Erz }
- 3) Zweifelhaftes Erz

Das Grubenklein wird durch ein Fußreutter in Grobes und Feines geſondert, erſteres kommt zum Ausklauben und wird in die verſchiedenen Erzgattungen geſondert, letzteres gibt man ſofort an die Hütte ab. Die zweifelhaften Erze, ein ſehr inniges Gemenge von Arſenikkies, Speiskobalt und Weißnickelkies, welches oft auch

das geübteſte Auge nicht zu unterſcheiden vermag, werden vergraben um aus der Auswitterung ihre Gattung zu erkennen.

Die ſo erhaltenen rein geſchiedenen Erzpoſten werden bis nun keiner weiteren Behandlung unterzogen. Die Nickelmittelerze, ſowie das feine Gruben- und Scheidklein werden an die Hütte zur Rohſpeisſchmelzung abgegeben. Der durchſchnittliche Halt dieſer Geſchicke an Nickelmetall beträgt 12 %. Die Nickelſtuferze werden bei der Raffinirung der Rohſpeiſe gattirt.

XIV.

Notiz

über den

Schweißofenbetrieb zur Gärbstahlerzeugung

bei der

k. k. hg. Hammerverwaltung Donnersbach.

Von **Josef Stadler,**
Vorstand der k. k. steierm. österr. Eisenwerks-Direktion zu Eisenerz.

Über Anregung Sr. Excellenz des Herrn Sektionschef Baron v. Scheuchenstuel wurden im Jahre 1856 vom k. k. Bergrathe Petretto zu Neuberg Versuche abgeführt, Gärbstahl im Flammenschweißofen zu erzeugen.

Es wird dieser Versuche bereits im Jahrbuche der k. k. Montan-Lehranstalten vom Jahre 1857 erwähnt. Das Ergebniß derselben stellte bei Anwendung des Flammenschweißofen's gegenüber den hier üblichen Gärbfeuern eine beträchtliche Ersparung an Brennstoff, ein höheres Ausbringen an Gärbstahl, und überhaupt eine billigere, und schwunghaftere Produktion in Aussicht.

Es wäre daher die Absicht gewesen, mittelst Einführung des Flammenschweißofenbetriebs, die seither an den vielen zerstreut liegenden hauptgewerkschaftlichen Stahlwerken betriebene Gärbstahlproduktion, bei einem dieser Werke zu konzentriren, durch Beigabe eines Dampfhammers und Walzwerkes zu vervollkommnen, und in großartigerer, mehr fabriksmäßiger Weise einzurichten.

Eingetretene administrative Verhältnisse, und namentlich die Verpachtung eines großen Theiles der hauptgewerkschaftlichen Stahlwerke an eine Privatgesellschaft, ließen vorläufig dieses Konzentrationsprojekt nicht zur Ausführung gelangen.

Die nach dem Verſuchsergebniſſe zu Neuberg, durch Anwendung eines Schweißofens ſtatt der gewöhnlichen Gärbfeuer erzielbaren ökonomiſchen Vortheile überhaupt, waren jedoch zu augenfällig, als daß ſie nicht hätten weiter verfolgt werden ſollen.

Das hohe k. k. Finanzminiſterium bewilligte daher bei dem in hauptgewerkſchaftlicher Regie verbliebenen Stahlwerke zu Donnersbach im obern Ennsthale die Errichtung eines Schweißofens, der nach dem Antrage des Hammerverwalters Auguſt von Wintersberg lediglich durch die Überhitze zweier aneinander gebauten Hart-Zerennfeuer betrieben wird.

Die Manipulation in dieſem Schweißofen für Gärbſtahlerzeugung iſt ſeit September 1859 in kurrentem Gange.

Der Gebläſewind wird in einem in der Eſſe gelegenen Apparate erwärmt, von dort unmittelbar den beiden Zerennfeuern zugeleitet, für den Schweißofen aber in den an der Feuerbrücke gelegenen Röhren, welche in die Düſenbatterie einmünden, noch höher erhitzt.

Der Herdboden iſt aus gepochtem Quarz hergeſtellt.

Der Beginn der Arbeit wird mit dem Abſchienen des für die ganze Woche erforderlichen Rohſtahls gemacht.

Die Rohſtahlſchienen werden ganz, wie bei der gewöhnlichen Gärbmethode zu Garben zuſammengelegt, mit Ringen, die ſpäter wieder herabgeſchlagen werden, gebunden und eingeſetzt.

Während der Zeit der Erzeugung einer Renne oder Dachel's (4 Stunden) können leicht 4 Ztr. Rohſtahl gegärbt und zu Kolben ausgeſchmiedet werden.

Das Strecken der Kolben zu fertiger Waare, ſo wie das Abſchienen des Rohſtahl's erfolgt in verhältnißmäßig viel kürzerer Zeit — ſo daß mit Rückſicht auf alle dieſe Arbeiten, die ſämmtlich im Schweißofen vorgenommen werden, nach den bisherigen Ausfällen pr. Dachel oder Renne — 2¼ Ztr., und ſomit in 24ſtündiger Schicht 13 bis 14 Ztr. fertiger Gärbſtahl erzeugt werden können. Die Erzeugung des Schweißofens iſt daher beträchtlich größer, als die eines Gärbfeuers, welches in 24ſtündiger Schicht 7 bis 8 Ztr. Gärbſtahl gibt.

Der Geſammtkalo beträgt 10 Prozente vom Rohſtahle; da keine Nebenprodukte abfallen, ſo ergeben ſich 90 Pf. Scharſachſtahl, auf 100 Pf. Rohſtahl, während bei gewöhnlicher guter Manipulation nur 80 Pf. Scharſachſtahl erhalten werden.

Der Kohlenverbrauch, der ſonſt pr. Ztr. Gärbgut 3 Innerbergerfaß beträgt, entfällt gänzlich.

Gleichzeitig ſind beim Schweißofen, und den zugehörigen 2 Hämmern, 1 Schweißer, 2 Schmiede, 2 Waſſergeber, und 2 Jungen zum Zureichen, Öffnen der Zugthüren u. dgl. beſchäftigt.

Vielfältige von dem in dieſer Weiſe erzeugten Gärbſtahle genommene Proben, zeigten ein völlig befriedigendes Bruchanſehen. Die Beſchaffenheit des erhaltenen Gärbſtahl's ſcheint jener des auf gewöhnliche Weiſe erzeugten vollkommen zu gleichen; nur ſcheint erſterer etwas mehr Härte anzunehmen, was mit der kürzeren Dauer des Gärbprozeſſes im Schweißofen im Einklange ſtände.

Die Manipulation wird fortgeſetzt, und dürfte, da mit Grund zu erwarten ſteht, daß ſich die erzielten beträchtlichen ökonomiſchen Vortheile fortan werden behaupten laſſen, noch eine weitere Ausdehnung erhalten.

XV.

Ein Beitrag zur näheren Kenntniß des Eiſenhochofenprozeſſes durch direkte Beſtimmungen.

Von P. Tunner.

Seit die Herrn Bunſen, Ebelmen und Playfair ihre Unterſuchungen der Hochofengaſe vorgenommen haben, welche in die Zeit zwiſchen 1839 — 1850 fallen, iſt mir zwar mehreres Gute und Neue von Theorien und Hypotheſen bei dem Eiſenhochofenprozeß, aber wenig von direkten Beſtimmungen bekannt geworden. Eine Wiederholung der Gasunterſuchung von einem Inneröſterreichiſchen, auf die Erzeugung von weißem Roheiſen betriebenen Hochofen ſchien mir jedenfalls wünſchenswerth, weil hierbei denn doch, im Vergleich mit der Darſtellung von grauem Roheiſen aus ſtrengflüſſiger Beſchickung, weſentlich verſchiedene Zuſtände im Ofen vorhanden ſind. Die im Nachfolgenden mitgetheilte Analyſe der Hochofengaſe iſt jedoch nicht meine, ſondern des hieſigen Herrn Profeſſors Robert Richter Arbeit, welche derſelbe über meine Veranlaſſung vorgenommen hat.

Bei dieſer Unterſuchung der Hochofengaſe hatte ich übrigens im Geheimen noch einen Zweck vor Augen, nämlich der ſeit langem allgemein angenommenen Verbrennungstheorie mit der urſprünglichen alleinigen Bildung von Kohlenſäure und ſohinigen Umwandlung derſelben während des Aufwärtsſtrömens in Kohlenoxidgas, wo möglich entgegen zu treten. Erfahrungsmäßig muß ich zwar im Voraus befürchten, daß mein Entgegentreten bei dieſer Gelegenheit ebenſo wenig fruchten wird, wie meine ſeit mehr als zwanzig Jahren gehaltenen Vorträge über Eiſenhüttenkunde, wobei ich dieſen Gegenſtand alljährlich zur Sprache gebracht habe. Der Um-

ſtand, daß bei dem ſogenannten Lichtloche (einer kleinen Öffnung in der geſchloſſenen Bruſt des Hochofens, ungefähr 3 Zoll über dem Horizonte der Formen gelegen) ſtets ein mit heller Flamme brennendes Gas entweicht, das während der Nachtzeit zur Beleuchtung dient, ſo wie bei offener Bruſt die Tümpelflamme, beſtimmte mich nämlich gleich anfangs die herrſchende Theorie der alleinigen Kohlenſäurebildung im untern Raume des Hochofens zu bezweifeln.

Man hätte glauben ſollen, daß ſchon die Eingangs genannten Unterſuchungen der Hochofengaſe die gedachte Verbrennungs-Theorie entſchieden widerlegen würden, da dieſelben zeigten, daß der verhältnißmäßige Antheil der Kohlenſäure in den Hochofengaſen, auch vom Kohlenſack abwärts, immer kleiner ſtatt größer wird, und in der Formhöhe von allen andern, als der Form-Seite ſelbſt entnommen, am kleinſten iſt; nur bei 4 Zoll vor der Formmündung wurden, nebſt einem großen Überſchuße von noch unzerſetzter atmoſphäriſcher Luft, etliche Prozente Kohlenſäure und kein Kohlenoxydgas gefunden, weil letzteres in dieſer Temperatur, bei dem großen Überſchuß von atmoſphäriſcher Luft und gänzlichem Mangel an Kohle, im Ableitungsrohre natürlich nicht beſtehen konnte. Es iſt intereſſant wie dieſe direkten Beſtimmungen gedeutet wurden um ſie dennoch der beliebten Theorie anzupaſſen. Ich laſſe hier aus dem Bergwerksfreund, Band V Nr. 18 von 1842 Seite 282, die erklärenden Worte folgen:

„Die Analyſen der Gaſe aus dem Geſtell und aus dem Tümpel zu Clerval und von der Wind- und Rückſeite zu Audincourt, können nicht die mittlere Zuſammenſetzung der Gasſchicht in dieſer Höhe repräſentiren, weil man ſonſt den abſurden Schluß zulaſſen müßte, daß die Gaſe von hier ab bis zum Ende der Raſt die Hälfte des Kohlengehaltes und faſt den ganzen überſchüſſigen Sauerſtoff abgeben.“ Zur Erörterung der Sache gibt Herr Ebelmen an: „Die Stoffe welche an den Wänden des Geſtells haften, bis zu einer gewiſſen Höhe über der Form, beſtehen aus Silikaten, welche noch eine gewiſſe Menge oxidirtes Eiſen enthalten. Herr Ebelmen hat durch eine frühere Arbeit bewieſen, daß die Friſch-Schlacken bis zum Kohlenſacke niedergehen ohne zerſetzt zu werden. Dieſe Silikate in breiartigem Fluße mit kleinen Kohlenſtücken gemengt, entwickeln fortwährend Kohlenoxydgas. Ein in der Wand angebrachtes Loch

wird also, außer einer gewissen Menge Gas aus der Mitte des Apparates, alles in der Nähe desselben enthaltene Kohlenoxidgas mit ausströmen lassen."

Zu dieser Erklärung bemerke ich nur, daß ich die Gase durch das Lichtloch nach vorausgegangener Reinigung mit einer schmiedeisernen Röhre abfangen ließ, welche 5 Zoll von der Wand in den Ofen hineinragte, somit jedenfalls die Gase aus der gewöhnlich sogenannten Verbrennungs- oder Oxidations-Zone abgeleitet werden mußten.

An und für sich möchte es ziemlich gleichgültig sein, welcher Hypothese man huldiget, aber wenn auf Grundlage einer Hypothese nicht nur Theorie und Vorträge, sondern sogar Vorschläge, Bauten und Betriebe von Öfen gefußt werden, dann wird die Sache bedenklich und darum lege ich großen Werth auf die Berichtigung der herrschenden Verbrennungstheorie. Fällt die Hypothese, daß im untern Raum eines Hochofens vorerst nur Kohlensäure gebildet werde, welche sich dann bei ihrem Aufsteigen zwischen den glühenden Kohlen wieder in Kohlenoxidgas umwandelt, so müssen natürlich alle die Temperaturberechnungen, für die unteren Räume eines Hochofens, wie sie die Herrn Ebelmen, Heine und am gründlichsten Scheerer nach sonst ganz richtigen Prinzipien durchgeführt haben, unrichtig sein. Die Erklärung des geringeren Aufwandes an Koaks, als an Holzkohlen, zum Umschmelzen des Roheisens in Kupolöfen durch die geringere Schachthöhe der Koaks-Kupol-Öfen; der wiederhohlte Vorschlag einen Eisenhochofen vornehmlich mit aus Gasgeneratoren geholtem Kohlenoxydgas betreiben zu wollen, und mehres Andere, werden dann nicht mehr zum Vorschein kommen, oder wenigstens nicht viel Vertrauen finden.

Alles das Vorausgelassene soll dazu dienen einerseits zu rechtfertigen, warum ich die Analyse der Hochofengase wiederholen ließ, und anderseits wo möglich zu bezwecken, daß die nachfolgenden Bestimmungen nicht vorweg durch die Brille der herrschenden Verbrennungstheorie angesehen werden.

Schon Ebelmen sagte (Bergwerksfreund, Band V Nr. 19 von 1842). „Es würde von großem Interesse ein die Temperatur des Hochofens in seinen verschiedenen Höhen bestimmen zu können," eine Äußerung, welche gewiß von den meisten Hüttenleuten getheilt wird, und bei welcher nur zu wundern ist, daß derartige Bestim-

nungen nicht schon längst vorgenommen worden sind. Man scheint dafür um passende Mittel und Wege verlegen gewesen zu sein. Der von Herrn Heine für eine einzelne Stelle im Schachtofen versuchte indirekte Weg konnte nicht zu richtigen Resultaten führen. — Nahezu ähnlich verhält es sich mit der Bestimmung des Zustandes der aufgegichteten Erze in den verschiedenen Höhenlagen des Ofens, in welcher Beziehung, mir wenigstens, nur vereinzelte Bruchstücke bekannt geworden sind. Und endlich ist ein Umstand bei dem Eisenhochofenprozeß bisher gänzlich übergangen worden, welcher mir denn doch der Beachtung werth dünkt, ich meine die Spannung der Gase in den verschiedenen Höhen des Hochofens. Nur Herr Heine hatte auch in dieser Beziehung bei Schachtöfen zum Schmelzen des Kupferschiefers Versuche gemacht, die er aber selbst als mißglückt bezeichnet.

Aus allen diesen Ursachen habe ich das hohe k. k. Ministerium der Finanzen mit Einlage vom 15. Mai 1859 um die Bewilligung gebeten in den kommenden Ferien diesfallsige Untersuchungen bei den ärarischen Hochöfen in Eisenerz und St. Stefan vornehmen zu dürfen, wozu mir allsogleich die Erlaubniß mit Dekret vom 20. Mai ertheilt und zugleich bekannt gegeben worden ist, daß die betreffenden Werksleitungen angewiesen wurden mit aller Willfährigkeit die Versuche zu unterstützen. Professor Richter hat sich mir gleichfalls mit großer Bereitwilligkeit angeschlossen; die subst. Assistenten Heyrowsky und Pühn, sowie später Assistent Arzberger, wurden von Amtswegen mitgenommen. Mit besonderem Danke muß ich der thätigen und umsichtigen Theilnahme hier erwähnen, mit der mich der k. k. Hüttenverwalter in Eisenerz Herr E. Stockher durch volle 6 Tage unterstützte.

§. 1. Der zu den vorgesetzten Bestimmungen auserkohrene Hochofen zu Eisenerz war der unterste sogenannte Wrbna-Ofen. Der in allen Querschnitten kreisrunde Hochofenschacht desselben ist im Längenschnitt durch die Axe auf Tabelle VII Figur 5, mit Linien und Coten versinnlicht. Er ist am Bodenstein $5^1/_2$, im Kohsack 8 und auf der Gicht $2^1/_2$ Fuß weit; bis zu den Formen 20 Zoll, bis zu dem (1 Fuß hoch zilindrisch hergestellten) Kohlensacke $10^1/_2$ und im Ganzen 36 Fuß hoch. An der Gicht ist ein $6^1/_2$ Fuß hoher Eisenzilinder eingehängt, welcher entsprechend der Gicht

28 Zoll weit ist, und zum bessern Abfangen der Hochofengase dient, die in einer 16 Zoll weiten Röhre abgefangen und zur Beheizung des auf der Hüttensohle befindlichen Lufterhitzungs-Apparates benützt werden. Außerdem sind noch 2 Gasableitungs-Röhren vorhanden, jede von 8 Zoll Durchmesser, welche nach aufwärts führen und über der Gichtebene in der Regel frei ausmünden, nur bei mangelnden Gasen für den Lufterhitzungs-Apparat theilweise bedeckt werden. Die durchschnittlich auf 200 Grad C. erhitzte Gebläseluft wird dem Ofen durch 3 Düsen und Formen zugeführt, wovon die beiden Seiten-Düsen und Formen 30, die hintere Düse aber 16 Linien Durchmesser hat; die Düsen stehen von den Formmündungen 4 — 5 Zoll ab. Die Windpressung war ziemlich konstant, 18 — 22 Linien Quecksilbersäule. Die den Düsen in der Minute entströmende Windmenge, auf atmosphärische Dichte und Temperatur reduzirt, ergibt nach den üblichen Bestimmungsmethoden 850—900 Kubikfuß. Der Kubikinhalt des ganzen Ofenraumes berechnet sich zu nahe 1000 Kubikfuß, wovon auf den Theil unter dem zilinderischen Kohlensack bis zum Bodenstein nieder 380 Kubikfuß entfallen.

Als Brennmaterial dient weiche Holzkohle, von der zu jeder Gicht 2 Innerberger-Faß, d. i. 19¹/₂ Kubikfuß, genommen werden. Die verschmolzenen Erze sind geröstete Spatheisensteine, von denen pr. Gicht im Durchschnitte 383 Pfund nebst 20 Pfund Grauwackenschiefer und 8 Pfund Waseisen gesetzt worden sind. In 24 Stunden gingen durchschnittlich 143 Gichten. Das Ausbringen der Erze war 50·8 Prozent, die Roheisenerzeugung in 24 Stunden nahe 280 Zentner weißstrahliges Eisen, und der Kohlenbedarf zu 100 Pfund Roheisen 1·02 Faß d. i. 9·9 Kubikfuß dem Volumen oder dem Gewichte nach nahe 70 Pfund.

Der Hochofen zu St. Stefen ist in Fig. 8 mit Linien und Coten versinnlicht. Er ist 40 Fuß hoch, hat zwei gegenüber stehende Düsen und Formen mit 23 Linien Durchmesser, und zwei gegenüberliegende Arbeitsgewölbe von denen das eine zum Eisen das andere zum Schlackenabstich dient. Zur Zeit der Beobachtung wurde mit nur 8 — 12 Linien Quecksilbersäule Windpressung und 200 Grad C. Windtemperatur gearbeitet. Die Gichtengröße bestand aus 2 Faß oder 15³/₄ Kubikfuß Fichtenkohle, und 310 bis 320 Pfund Erz nebst 15 Pfund Kalkzuschlag. Das Ausbringen der Beschickung war 35 — 36 Prozent, der Kohlenaufwand zu

100 Pfund graues Gußeiſen 14 Kubik-Fuß oder 95 — 100 Pfund. In 24 Stunden gingen durchſchnittlich 74 Gichten, daher nicht volle 20 Minuten auf die Gicht kommen. Der Lufterhitzungsapparat befindet ſich hier über der Gicht. In der Figur iſt der Gasabfang angedeutet, und der kubiſche Inhalt der einzelnen Schachttheile mit Zahlen eingeſchrieben.

§. II. Zum Abfangen der Hochofengaſe bediente ich mich ſchmiedeiſerner Röhren von 1 Zoll äußern und $^1/_8$ Zoll innern Durchmeſſer, folglich einer Wanddicke von $^1/_8$ Zoll. Dieſe Röhren in einzelnen Stücken von 4 bis 12 Fuß Länge waren an jedem Ende mit Schraubengewinden verſehen, und konnten vermittelſt Schraubenmuffen (ſiehe Fig 9) zu beliebig langen Strängen verbunden werden, ohne an der inneren Seite des Röhrenſtranges bei dem Zuſammenſtoßen zweier Stücke einen merkbaren Abſatz zu bilden. Dieſe Röhren wurden von der Gicht aus auf verſchiedene, jedesmal genau beſtimmte Tiefen, eingelaſſen. Das ſchließlich aus der Gicht vorſtehende Ende war abgebogen, oder richtiger, es wurde zuletzt immer an dem aus der Gicht vorſtehenden Ende ein abgebogenes Röhrenſtück (ſiehe Fig. 9) angeſchraubt.

An dem abgebogenen Ende dieſes Röhrenſtranges iſt nicht allein das Auffangen der zu unterſuchenden Hochofengaſe in der bereits von Bunſen und Ebelmen befolgten Art und Weiſe geſchehen, ſondern es wurde auch die Spannung der Hochofengaſe mit einem Manometer abgenommen. Dabei ſtellte ſich die, für mich wenigſtens, ſehr überraſchende Erſcheinung ein, daß die heißen Gaſe durch den eiſernen Röhrenſtrang beinahe vollkommen abgekühlt wurden; ſelbſt durch die, nur 5 Fuß lange ſchmiedeiſerne Röhre, womit die Gaſe beim Lichtloche abgefangen wurden, war die Abkühlung ſo ſtark, daß die Röhre am freien Ende während einer Viertelſtunde ohne vielen Beſchwerden mit bloßen Händen gefaßt werden konnte. Um daher in der Beſtimmung der Spannung keinen großen Fehler zu begehen, wurde vor Allem die Differenz in der Spannung ermittelt, welche die heißen Gaſe in den 8 Zoll weiten Ableitungsröhren für die überſchüßigen Gaſe, und an der 12 Fuß langen $^1/_8$ zölligen Röhre zeigten, wenn letztere mit ihrem Ende im Ofenſchachte 6 Zoll unter dem Rande des Gicht- oder Füll-Zilinders ſich befand. Es ſtellte ſich heraus, daß die Spannung der heißen Gaſe um $1^1/_2$ — 2 Linien Waſſerſäule

größer als die der abgekühlten war. Obschon demnach ein großer Fehler aus dieser Differenz nicht zu besorgen stand, wurden dennoch alle folgenden Bestimmungen der Gasspannung im Ofen hiernach verhältnißmäßig rektifizirt.

Es ist bemerkenswerth daß die Spannung der Gase, die Ungleichheiten im Gebläsewind, durch alle Höhen des Ofens im vollen Maße wahrnehmen läßt; denn, während die Schwankungen des Windmessers an den Düsen 18 — 21 Linien Quecksilbersäule waren, schwankte bei dem Manometer an der Gicht die Wassersäule in den genau korrespondirenden Zeitmomenten von 9 — 10½ Linien. Es dürfte daraus zu folgern sein, daß eine gewisse Gleichförmigkeit in der Windpressung für den Hochofenprozeß wichtiger sei, als man gewöhnlich anzunehmen pflegt, indem sich diese Ungleichheiten nicht bloß auf den Verbrennungs- sondern auf den ganzen Hochofenprozeß erstrecken.

Die Spannung der Gase bei den Röhren, durch welche die überschüssigen Gase auf der Gicht entweichen, war, abgesehen von den Ungleichheiten in der Windpressung bedeutenden periodischen Differenzen ausgesetzt. Während einer längeren Periode war die eine der beiden Seitenformen durch eine Nase stark verlegt. In dieser Zeit schwankte die Wassersäule des Manometers an der Gicht zwischen 4½ und 6½ Linien, wogegen bei ganz reinen Formen die Spannung von 9 — 11 Linien wechselte. Ein anderes Mal, als mehrere Gichten nacheinander mit Kohlen von kleinerem Aggregations-Zustande gegichtet wurden, wie sie sich am Ende des täglich zugeführten, abgestürzten und am Stürzplatz in die Gichtengefäße gefüllten Kohlen ergeben, fiel die Gasspannung an der Gicht gleichfalls von 10 auf 5 Linien Wassersäule. Es klärt der Umstand zwei Thatsachen auf, wofür sonst die Gründe schwer einzusehen waren, nämlich die Anstände, welche sich bei der Benützung der Hochofengase zum Puddlings- und Schweißprozeß nach Faber de Four allenthalben ergaben, und warum der Gichtenwechsel bei ungeänderter Windpressung oft ein bedeutend verminderter ist. In ersterer Beziehung müssen natürlich erhebliche Anstände sich ergeben, wenn die Spannung der Gase um die Hälfte, somit die Menge um ungefähr ein Drittel abnimmt, wobei die Qualität derselben völlig ungeändert bleiben kann. In letzterer Beziehung muß offenbar nahezu in demselben

Verhältniſſe, als an der Gicht bei verminderter Spannung weniger Gaſe entweichen auch im untern Raume weniger Gebläſeluft einſtrömen, da, die gleichzeitig im Ofen vorhandene Gasmenge in dieſer Beziehung nahe genug als eine beſtändige anzuſehen iſt. Es muß alſo mit der Abnahme der Spannung an der Gicht in dieſem Falle eine Zunahme derſelben im Verbrennungsraume und damit, bei unveränderter Windpreſſung, eine entſprechend geringere Windmenge in den Ofen gelangen. Überhaupt iſt es ein allgemein begangener, großer Fehler, wenn man die Windmenge welche in den Ofen gelangt, nur nach dem Düſenquerſchnitt und der Windpreſſung vor der Düſe beſtimmt, ohne auf die Spannung der Gaſe im untern Raume des Ofens Rückſicht zu nehmen. Der Fehler wächſt natürlich mit der Spannung der Gaſe im Ofen, weil nur die Differenz in der Spannung zwiſchen der Gebläſeluft und den Hochofengaſen vor der Form, die auf die Ausflußgeſchwindigkeit wirkende Kraft iſt.

Dieſe bedeutenden periodiſchen Schwankungen in der Spannung der Hochofengaſe zeigen außerdem deutlich, wie wichtig es zur Erhaltung eines guten gleichmäßigen Ofenganges ſein müſſe, daß in den einzelnen Gichten unter einander, in Beziehung auf Aggregationszuſtände nach möglichſter Beſtändigkeit getrachtet werde, — ein Umſtand der in Praxis meiſt viel zu wenig beachtet wird. Namentlich muß der diesfallſige Einfluß bei den vergleichungsweiſe kleinen Holzkohlen-Hochöfen ein ſehr bedeutender ſein. Noch viel wichtiger wird dieſe Rückſicht jedoch durch das große und ungleiche Vorrollen der Erze gegen die Kohlen, welches zwar niemals zu vermeiden iſt, das aber nach Möglichkeit auf ein Kleinſtes gebracht werden ſoll, — doch darüber im Nachfolgenden ein Mehreres.

Bei normalem Hochofengange zeigte ſich die Spannung der Gaſe in den verſchiedenen Höhen des Ofens zu Eiſenerz, wie in Fig. 6 auf Tabelle VII, die an den betreffenden Stellen, und zwar auf der links gelegenen Hälfte der Figur, eingeſchriebenen Zahlen verſinnlichen. Dieſe Zahlen drücken die Spannung in Linien der Höhe einer Waſſerſäule aus, wobei die Windpreſſung an den Düſen 18 — 22 Linien Queckſilberſäule betragen hat. Weil die Gasſpannung an ein und derſelben Stelle bedeutenden, periodiſchen Differenzen unterlag, ſo wurde gleichzeitig mit der Erhebung an jeder einzelnen Stelle immer auch die Spannung bei den Gasausſtrömungs-

Öffnungen an der Gicht erhoben und sofort jedesmal die erhobene Spannung auf jene zurück geführt, welche sich bei der Normalspannung von 9 — 11 Linien an der Gicht, für die fragliche Stelle bezifferte. Stets wurde vor dem Ansetzen des Manometers an die $^1/_2$ zöllige Versuchsröhre, diese mit einem schnell durchgeführten Eisendrath gereiniget. Das Abfangen der Hochofengase ist bis auf 30 Fuß nieder von der Gicht aus (oder 4 Fuß über den Formen) erfolgt; allein die Spannung der Gase konnte in dieser Tiefe nicht mehr richtig erhoben werden, indem durch das beständige Verbatzen der Röhre die Spannung zu rasch gesunken ist.

Hiernach wurde die Spannung erhoben mit: 48 — 54 Linien in der Formhöhe; 40 — 45 Linien in einer Höhe von 7 $^1/_2$ Fuß über den Formen, oder 27 Fuß unter der Gicht; 32 — 36 Linien bei 25 Fuß unter der Gicht; 20 — 24 Linien bei 17 Fuß unter der Gicht; 12 — 15 Linien bei 11 Fuß unter der Gicht; endlich 9 — 11 Linien Wassersäule bei 7 Fuß unter der Gicht und in den Ausströmmungsröhren für die überschiessigen Gase an der Gicht. Die Spannung im Füllzilinder an der eigentlichen Gichtöffnung war nicht meßbar, und je nach der Höhenlage der letzten Erzgicht im Füllzilinder sehr verschieden.

In St. Stefan, wo die Hälfte des Erzsatzes aus ungeröfteten zum Theil lettigen und batzigen Thoneisenstein bestand, war die Gasspannung sehr ungleich. In einer Tiefe von 9 Fuß unter der Gicht schwankte die Spannung nach dem jedesmaligem Aufgichten von 5 — 30 Linien Wassersäule. In einigen Minuten nach vollbrachtem Aufgichten war die Spannung meist 8 — 12 Linien. In der Formhöhe war die Spannung 30 — 50 Linien. — Sonder Zweifel waren die großen Differenzen in der Gasspannung die Ursache, warum die Gichten in allen Höhenlagen des Ofens sehr unregelmäßig niederrückten, oft von einem Kippen begleitet waren, und trägt dieser Umstand zur Einsicht bei, warum bei lettigen, mulmigen Erzen der Hochofengang ein unregelmäßigerer, als bei Stuferzen zu sein pflegt.

Ein Gesetz für die Abnahme der Gasspannung bei dem Aufwärtsströmmen der Gase im Hochofen, aus dieser einzigen Versuchsreihe ableiten zu wollen, würde jedenfalls zu gewagt sein. Auffallend aber ist daß die Spannung der Gase, selbst bei dieser, relativ unten sehr großen, dafür oben und besonders im Kohlsacke sehr geringen

Schachtweite, in den mittern Räumen dennoch rascher als in den untern abnimmt. Nach meinem unmaßgeblichen Dafürhalten ist bei ein und derselben chemischen Zusammensetzung der Gase, außer der Temperatur, die Spannung der Gase für die Intensität der chemischen Prozesse in den einzelnen Theilen des Hochofens beachtenswerth; bei strengflüssiger Beschickung mag vergleichungsweise in den untern Räumen eine größere, in den obern eine geringere Spannung der Gase angezeigt sein, als bei leichtflüssiger. Mehr über diesen Gegenstand zu sagen habe ich mir in dem Aufsatze „Uiber Konstruktion der Eisenhochöfen für leichtflüssige Beschickungen" zu bemerken erlaubt, welcher in dem vorliegenden Jahrbuche enthalten ist.

§. III. Die Bestimmung der Temperatur wurde an der Gicht, und so weit es von da ab möglich war, mit einem Quecksilberthermometer vorgenommen, womit theilweise wenigstens bis zur Schmelztemperatur des Bleies d. i. 320 Grad C (oder 256 Gr. R) vorgegangen werden konnte. Zur Bestimmung der höheren Temperaturgrade beabsichtigte ich vorerst mich eines Eisenkolbens zu bedienen, der bis zur fraglichen Stelle des Ofens eingesenkt, dort einige Zeit erhalten, sofort rasch ausgezogen und in Wasser abgekühlt werden sollte, aus dessen Temperatur-Erhöhung die Temperatur des Eisenkolbens sofort zu berechnen wäre. Es ist wahrscheinlich ein Glück, daß gleich der erste Versuch auf diesem Wege mißlang, und ich bestimmt ward die fernern Ermittlungen nur mit Metall-Legierungen von berechneten Schmelzpunkten vorzunehmen. Ich entschloß mich zur Beibehaltung dieses, jedenfalls mehr Sicherheit gewährenden Mittels um so lieber, als dasselbe gleichzeitig in ein und demselben Apparate mit den Bestimmungen bezüglich der chemischen Veränderung der Erze, in Anwendung gebracht werden konnte.

Die zur Ermittlung der höhern Temperaturgrade in Anwendung gebrachten Legierungen wurden über mein Ersuchen bei dem k. k. General-Probiramte in Wien nach folgenden Angaben hergestellt.

Nr.	1	bestehend	aus	9	Th.	Blei	1	Th.	Silb.	schmilzt	bei	400° C.
Nr.	2	„	„	8·5	„	„	1·5	„	„	„	„	440° „
Nr.	3	„	„	8	„	„	2	„	„	„	„	470° „
Nr.	4	„	„	7·5	„	„	2·5	„	„	„	„	505° „
Nr.	5	„	„	7	„	„	3	„	„	„	„	540° „

6	bestehend	aus	6·5	Th.	Blei	3·5	Th	Silb.	schmilzt	bei	575°	C.
7	„	„	6	„	„	4	„	„	„	„	610°	„
8	„	„	5·5	„	„	4·5	„	„	„	„	645°	„
9	„	„	5	„	„	5	„	„	„	„	680°	„
10	„	„	4·5	„	„	5·5	„	„	„	„	715°	„
11	„	„	4	„	„	6	„	„	„	„	750°	„
12	„	„	3·5	„	„	6·5	„	„	„	„	780°	„
13	„	„	3	„	„	7	„	„	„	„	815°	„
14	„	„	2·5	„	„	7·5	„	„	„	„	850°	„
15	„	„	2	„	„	8	„	„	„	„	885°	„
16	„	„	1·5	„	„	8·5	„	„	„	„	920°	„
17	„	„	1	„	„	9	„	„	„	„	955°	„
18	„	„	0·6	„	„	9·4	„	„	„	„	980°	„
19	„	„	9·5	Th.	Silb	0·5	Th.	Gold	„	„	1030°	„
20	„	„	7	„	„	3	„	„	„	„	1050°	„
21	„	„	4·5	„	„	5·5	„	„	„	„	1070°	„
22	„	„	2	„	„	8	„	„	„	„	1090°	„
23	„	„	—	—		1	„	„	„	„	1100°	„
24	„	„	9	Th.	Silb.	1	Th	Platin	„	„	1175°	„
25	„	„	8·5	„	„	1·5	„	„	„	„	1250°	„
26	„	„	8	„	„	2	„	„	„	„	1325°	„
27	„	„	7·5	„	„	2·5	„	„	„	„	1400°	„
28	„	„	7	„	„	3	„	„	„	„	14 5°	„
29	„	„	6·5	„	„	3·5	„	„	„	„	1550°	„
30	„	„	5	„	„	5	„	„	„	„	1625°	„

ens vorgenommene Versuche zeigten mir, daß das weißstrahlige eisen etwas leichtflüssiger als Nr. 30, daher dessen Schmelzpunkt twa 1600° anzunehmen sei. Dem reinen grauen Holzkohleneisen egen kömmt ein Schmelzpunkt von ungefähr 1700°, dem har- Stahle ein solcher von circa 1850° und dem harten Stabeisen annähernd 2000° zu.

Bei der Anwendung wurden die Legierungen, falls sie von Gicht aus in den Ofen gebracht werden sollten, in halbrunde tiefungen eines schmiedeisernen Ringes gebracht, welcher mit reren (14) solchen Grübchen (siehe Fig. 10 auf Tabelle VII) 2 Linien Weite und Tiefe versehen war. Über diesen im lse herum vertheilten Grübchen war in der Eisenmasse des Rin- eine Leiste oder Rinne ausgedreht, in welche ein kleinerer

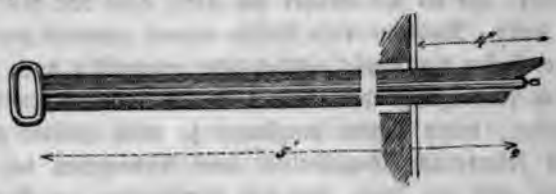
ſchmiedeiſerner Ring paßte, durch welchen ſonach ſämmtliche Grübchen bedeckt werden konnten. Der Eiſenring a mit den Grübchen hatte 3 Zoll äußern Durchmeſſer, war 5 Linien breit und 7 Linien hoch, und am obern Rande einer ſchmiedeiſernen, zilindriſchen Kapſel b mit Nieten befeſtiget. Die Kapſel aus ſtarkem Eiſenblech hergeſtellt, hatte etwas über 3 Zoll Durchmeſſer und einen angenieteten, ſiebartig durchlochten Boden c, aus demſelben Materiale gefertiget. Der obere Rand der Kapſel war halsartig etwas verengt, auf welchem Hals ein koniſcher bei 3 Zoll hoher Deckel d, gleichfalls aus ſtarkem Eiſenblech hergeſtellt, paßte und mittelſt 4 rechtwinkligen Ausſchnitten e an ſeinem Rande, mit 4 am Kapſelrande befeſtigten Stiften verrieben und dadurch befeſtigt werden konnte. Damit dieſer Deckel ſich im Gebrauche durch drehende Bewegungen nicht etwa ſelbſt löſen könne, wurde ein bei 4 Zoll langer Querſtift f, durch die Ränder des Deckels und der Kapſel geſteckt, welcher Stift gleichzeitig noch den Zweck hatte den Bedeckungsring über den Grübchen mit den eingelegten Legierungen niederzuhalten. Es hat ſich dieſe Einrichtung als ſehr zweckdienlich erprobt. Damit die Hochofengaſe durch die Kapſel ziehen konnten, ward der Deckel am koniſchen Ende mit mehreren Durchbrechungen g verſehen; um aber zu verhüten, daß durch dieſe nicht Theile von oben in die Kapſel fallen, wurde darüber noch ein koniſcher Hut h angebracht. Hut und Deckel waren am obern Ende mit einem ſtarken Schraubenbolzen k' verbunden, deſſen nach außen gekehrtes Ende das Öhr bildete, in welchem die ganze bedeckte Kapſel an einer Kette k befeſtiget wurde. In der Figur iſt am Boden der Kapſel noch ein Hacken l erſichtlich, welcher die urſprüngliche Beſtimmung hatte, einen Eiſenkolben einzuhängen, der zur beſſern Leitung der Kapſel bei ihrem Niedergange im Ofenſchachte und zugleich auch zur Temperatur-Beſtimmung dienen ſollte, ſpäter aber in der Regel nicht gebraucht wurde.

Die Kette, an welcher die Kapſel aufgehängt wurde, ward aus $^1/_4$ Zoll ſtarkem Rundeiſen in Geſtalt einer ſogenannten Stangelkette hergeſtellt, wie aus der Figur 10, k zu entnehmen iſt. Jedes Glied d eſer Kette war genau 1 Fuß lang, mithin aus der in den Ofenſchacht verſenkten Gliederzahl ſtets gleich die Tiefe entnommen werden konnte, bis zu welcher die Kapſel im Ofenſchacht gelangt war. Dabei ſtellte ſich jedoch als unerläßlich dar,

daß an der Kette beständig mit einer gewißen Kraft zurück gehalten werde, um ein Stauchen oder Überbiegen der Kettenglieder zu vermeiden. Es mußte nämlich an der Kette stets mit solcher Kraft ein Gegenzug ausgeübt werden, daß nicht die Kette, sondern immer nur die Kapsel von den niedersinkenden Gichten mitgenommen wurde. Es war die erforderliche Größe dieser Kraft bald ermittelt, weil jene mit der die Kapsel niedergezogen wurde um vieles stärker war, als die mit welcher die Kette selbst von den Gichten gezogen ward. Nachdem diese Größe einmal ermittelt war, fand das Niedersinken der Kapsel sichtlich sehr regelmäßig statt, entsprechend dem Niedergange der Gichten in den verschiedenen Schachtquerschnitten, daher immer langsamer je tiefer dieselbe gelangte. Um das erforderliche Gegenhalten beim Niedergehen der Kapsel, noch mehr aber um seiner Zeit das Zurückziehen der Kapsel aus dem Ofenschachte mit der geziemenden Sicherheit und Kraft vollbringen zu können, wurde bei 2 Klafter über der Gichtmündung eine viereckichte Kettenrolle befestiget, deren 4 Seiten jede nahe 1 Fuß lang waren, woran sich die Kette beim Einlassen, wie beim Ausziehen, Glied nach Glied anlegte. Das freie Ende der Kette war mit einem Seile, und dieses mit der Welle einer sogenannten Brustwinde verbunden. Die Verbindung zwischen Kapsel und Kette darf nicht mit einem offenen Hacken geschehen, der sich bald ausrecken, sohin die Kapsel loslassen würde. In der Zeichnung ist die Art der gewählten Verbindung zu entnehmen. Übrigens könnte diese Verbindung auch mit einem geschweißten Ringe bewerkstelliget werden, in welchem Falle der Kapseldeckel immer an der Kette hängen bleiben müßte.

Aus mehreren Gründen besonders schwierig ist die Temperaturbestimmung in der sogenannten Oxydationszone oder dem Verbrennungsraume. Das Einschließen der zu verwendenden Legierungen in eine schmiedeiserne Kapsel ist daselbst nicht mehr anwendbar, weil die Temperatur so hoch ist, daß die Kapsel früher von außen angegriffen würde bevor die Legierung im Innern die volle Temperatur erhalten hätte. Vorerst bemühte ich mich diese Bestimmung bei den Formen, wie bei dem um 3 Zoll höher gelegenen Lichtloche in der Ofenbrust, durch einen Eisenstab vorzunehmen, an dessen einem Ende ein frei vorstehender Platindraht befestiget war, welcher als Träger der in Anwendung gebrachten Legierung diente.

Durch die niederschmelzenden Eisen- und Schlackentheile wurde die Legierung jedoch sehr gewöhnlich verbatzt, und selbst manches plötzlich niederfallende Kohlenstück schlug die Legierung ab. Schließlich war diese Methode dadurch praktikabel gemacht, daß der $^1/_4$ Zoll starke Eisenstab in eine $^1/_2$ Zoll weite, am vordern Ende schief ausgeschnittene und $^1/_4$ Zoll aufwärts gebogene Schmiedeisenröhre eingeführt wurde. Dabei war das Ganze dergestalt zusammenge-



paßt, daß der Platindraht $^1/_3$ Zoll frei vom Stabe vorragte, dann erst die daran gefaßte Legierung bei eingeführtem Stabe so zu liegen kam, wie in obenstehender Skizze versinnlicht ist. Hiedurch erhielt die Legierung eine vollkommen freie Lage im Ofen und war zugleich von oben geschützt. Die Röhre hatte $^1/_4$ Zoll Wanddicke, war 5 Fuß lang und reichte meist 4 Zoll in den Ofen hinein.

Vorerst wurde immer die Röhre für sich eingeführt, richtig gestellt und, falls die Untersuchung bei dem Lichtloche geschehen sollte, um die Röhre herum verschmiert. Dann ward die Röhre 1 — 3 Minuten in dieser Lage ruhig gelassen, damit ihr Ende im Ofen nahe die daselbst herrschende Temperatur annehmen mußte, also nicht abkühlend auf die sofort eingeführte Legierung wirken konnte. Platindraht und Legierung waren von solcher Feine und Dünne, daß $^1/_2$ Minute überschießig genügte um die volle Temperatur zu erhalten. In dieser Art und Weise konnte die Temperatur 4 Zoll vom Lichtloche entfernt, das sind die auf Tabelle VII im Grundrisse der Figuren 7 und 8 mit ✲ bezeichneten Stellen, ganz bequem und genau bestimmt werden.

§. IV. In Eisenerz, bei Erzeugung des ganzen, strahligen weißen Roheisens ist die Legierung Nr. 27 die erste gewesen, welche geschmolzen ist, der eine Schmelztemperatur von 1400 G. C entspricht. Es kann demnach die Temperatur daselbst zu 1450° C. angenommen werden. In St. Stefan bei Darstellung des grauen

Roheisens war Nr. 30 vollkommen geflossen, daher mehr als 1625 Grade vorhanden. Selbst graues Roheisen schmolz daselbst, dessen Schmelzpunkt etwas über 1700 G. C. liegt; dagegen harter Stahl, dessen Schmelzpunkt etwas über 1800 G. liegt, blieb unverändert. Für den letzten Ofen kann demnach an der bezeichneten Stelle eine Temperatur von 1750 G. C. angenommen werden.

Vor den Formen zeigte sich sogleich, daß die Temperatur bedeutend größer, als bei dem Lichtloche war. Der weiche Eisendraht womit der Platindraht an dem Eisenstabe befestiget war, schmolz rasch ab, und ein $^3/_4$ Zoll starker Eisenstab war in $1^1/_2$ Minuten abgeschmolzen. Platin konnte jedoch in den feinsten Drähten nicht zum Schmelzen gebracht werden. So viel ist gewiß, daß die Temperatur mehr als 1900 und weniger als 2500 G. C. war. Ob Mangel vorbereiteter Legierungen muß ich mich derzeit begnügen die Temperatur im Verbrennungsraume auf 2200 G. C. zu schätzen, wobei möglicherweise ein Fehler von 200 Graden begangen sein kann. Dieses großen Spielraumes wegen war ich auch nicht im Stande zu ermitteln, ob und von welcher Größe darin eine Temperaturs-differenz, zwischen dem Ofen in Eisenerz und jenem in St. Stefan vorhanden sei. Eine große Differenz kann hier nicht gewesen sein, und für keinen Fall so groß, wie jene vor den Lichtlöchern sich herausstellte.

Um einerseits über die Art und Weise der Vertheilung der Temperatur im Ofenquerschnitte vor und zunächst über den Formen, und anderseits über die Gränzen zwischen der oxydirenden und der kohlenden (wie reduzirenden) Wirkung daselbst, einigen Aufschluß zu erlangen, machte ich mit $^3/_4$ Zoll starken Rundstäben von mittelhartem Stabeisen folgende Experimente. Vorerst ließ ich einen solchen Stab bei dem Hochofen zu St. Stefan in horizontaler Richtung durch das Lichtloch bis zu der gegenüberstehenden Ofenwand durchstecken und in dieser Lage 3 Minuten, unter öfteren Umdrehen, verweilen, sonach aber rasch herausziehen. Die herausgezogene Stange war in der mittleren Länge auf circa 3 Fuß hellglühend, an den beiden Enden, d. i. von den Ofenwänden ausgehend auf ungefähr $^1/_2$ Fuß nur dunkel, und in den beiderseitigen Mittelstellen etwas heller glühend. Nach dem Erkalten wurde der gleiche Versuch nochmals vorgenommen, wobei dieselben Erscheinungen sich einstellten, nur war die Temperatur an den Wandungen diesmal

mungen nicht schon längst vorgenommen worden sind. Man scheint dafür um passende Mittel und Wege verlegen gewesen zu sein. Der von Herrn Heine für eine einzelne Stelle im Schachtofen versuchte indirekte Weg konnte nicht zu richtigen Resultaten führen. — Nahezu ähnlich verhält es sich mit der Bestimmung des Zustandes der aufgegichteten Erze in den verschiedenen Höhenlagen des Ofens, in welcher Beziehung, mir wenigstens, nur vereinzelte Bruchstücke bekannt geworden sind. Und endlich ist ein Umstand bei dem Eisenhochofenprozeß bisher gänzlich übergangen worden, welcher mir denn doch der Beachtung werth dünkt, ich meine die Spannung der Gase in den verschiedenen Höhen des Hochofens. Nur Herr Heine hatte auch in dieser Beziehung bei Schachtöfen zum Schmelzen des Kupferschiefers Versuche gemacht, die er aber selbst als mißglückt bezeichnet.

Aus allen diesen Ursachen habe ich das hohe k. k. Ministerium der Finanzen mit Einlage vom 15. Mai 1859 um die Bewilligung gebeten in den kommenden Ferien diesfallsige Untersuchungen bei den ärarischen Hochöfen in Eisenerz und St. Stefan vornehmen zu dürfen, wozu mir allsogleich die Erlaubniß mit Dekret vom 20. Mai ertheilt und zugleich bekannt gegeben worden ist, daß die betreffenden Werksleitungen angewiesen wurden mit aller Willfährigkeit die Versuche zu unterstützen. Professor Richter hat sich mir gleichfalls mit großer Bereitwilligkeit angeschlossen; die subst. Assistenten Heyrowsky und Pühn, sowie später Assistent Arzberger, wurden von Amtswegen mitgenommen. Mit besonderem Danke muß ich der thätigen und umsichtigen Theilnahme hier erwähnen, mit der mich der k. k. Hüttenverwalter in Eisenerz Herr E. Stockher durch volle 6 Tage unterstützte.

§. I. Der zu den vorgesetzten Bestimmungen auserkohrene Hochofen zu Eisenerz war der unterste sogenannte Wrbna-Ofen. Der in allen Querschnitten kreisrunde Hochofenschacht desselben ist im Längenschnitt durch die Axe auf Tabelle VII Figur 5, mit Linien und Coten versinnlicht. Er ist am Bodenstein 5½, im Kohsack 8 und auf der Gicht 2½ Fuß weit; bis zu den Formen 20 Zoll, bis zu dem (1 Fuß hoch zilindrisch hergestellten) Kohlensacke 10½ und im Ganzen 36 Fuß hoch. An der Gicht ist ein 6½ Fuß hoher Eisenzilinder eingehängt, welcher entsprechend der Gicht

28 Zoll weit ist, und zum bessern Abfangen der Hochofengase dient, die in einer 16 Zoll weiten Röhre abgefangen und zur Beheizung des auf der Hüttensohle befindlichen Lufterhitzungs-Apparates benützt werden. Außerdem sind noch 2 Gasableitungs-Röhren vorhanden, jede von 8 Zoll Durchmesser, welche nach aufwärts führen und über der Gichtebene in der Regel frei ausmünden, nur bei mangelnden Gasen für den Lufterhitzungs-Apparat theilweise bedeckt werden. Die durchschnittlich auf 200 Grad C. erhitzte Gebläseluft wird dem Ofen durch 3 Düsen und Formen zugeführt, wovon die beiden Seiten-Düsen und Formen 30, die hintere Düse aber 16 Linien Durchmesser hat; die Düsen stehen von den Formmündungen 4—5 Zoll ab. Die Windpressung war ziemlich konstant, 18—22 Linien Quecksilbersäule. Die den Düsen in der Minute entströmende Windmenge, auf atmosphärische Dichte und Temperatur reduzirt, ergibt nach den üblichen Bestimmungsmethoden 850—900 Kubikfuß. Der Kubikinhalt des ganzen Ofenraumes berechnet sich zu nahe 1000 Kubikfuß, wovon auf den Theil unter dem zilinderischen Kohlensack bis zum Bodenstein nieder 380 Kubikfuß entfallen.

Als Brennmaterial dient weiche Holzkohle, von der zu jeder Gicht 2 Innerberger-Faß, d. i. 19¹/₂ Kubikfuß, genommen werden. Die verschmolzenen Erze sind geröstete Spatheisensteine, von denen pr. Gicht im Durchschnitte 383 Pfund nebst 20 Pfund Grauwackenschiefer und 8 Pfund Waseisen gesetzt worden sind. In 24 Stunden gingen durchschnittlich 143 Gichten. Das Ausbringen der Erze war 50·8 Prozent, die Roheisenerzeugung in 24 Stunden nahe 280 Zentner weißstrahliges Eisen, und der Kohlenbedarf zu 100 Pfund Roheisen 1·02 Faß d. i. 9·9 Kubikfuß dem Volumen oder dem Gewichte nach nahe 70 Pfund.

Der Hochofen zu St. Stefen ist in Fig. 8 mit Linien und Coten versinnlicht. Er ist 40 Fuß hoch, hat zwei gegenüber stehende Düsen und Formen mit 23 Linien Durchmesser, und zwei gegenüberliegende Arbeitsgewölbe von denen das eine zum Eisen das andere zum Schlackenabstich dient. Zur Zeit der Beobachtung wurde mit nur 8 — 12 Linien Quecksilbersäule Windpressung und 200 Grad C. Windtemperatur gearbeitet. Die Gichtengröße bestand aus 2 Faß oder 15³/₄ Kubikfuß Fichtenkohle, und 310 bis 320 Pfund Erz nebst 15 Pfund Kalkzuschlag. Das Ausbringen der Beschickung war 35 — 36 Prozent, der Kohlenaufwand zu

100 Pfund graues Gußeiſen 14 Kubik-Fuß oder 95 — 100 Pfund. In 24 Stunden gingen durchſchnittlich 74 Gichten, daher nicht volle 20 Minuten auf die Gicht kommen. Der Lufterhitzungsapparat befindet ſich hier über der Gicht. In der Figur iſt der Gasabfang angedeutet, und der kubiſche Inhalt der einzelnen Schachttheile mit Zahlen eingeſchrieben.

§. II. Zum Abfangen der Hochofengaſe bediente ich mich ſchmiedeiſerner Röhren von 1 Zoll äußern und $^1/_2$ Zoll innern Durchmeſſer, folglich einer Wanddicke von $^1/_4$ Zoll. Dieſe Röhren in einzelnen Stücken von 4 bis 12 Fuß Länge waren an jedem Ende mit Schraubengewinden verſehen, und konnten vermittelſt Schraubenmuffen (ſiehe Fig 9) zu beliebig langen Strängen verbunden werden, ohne an der inneren Seite des Röhrenſtranges bei dem Zuſammenſtoßen zweier Stücke einen merkbaren Abſatz zu bilden. Dieſe Röhren wurden von der Gicht aus auf verſchiedene, jedesmal genau beſtimmte Tiefen, eingelaſſen. Das ſchließlich aus der Gicht vorſtehende Ende war abgebogen, oder richtiger, es wurde zuletzt immer an dem aus der Gicht vorſtehenden Ende ein abgebogenes Röhrenſtück (ſiehe Fig. 9) angeſchraubt.

An dem abgebogenen Ende dieſes Röhrenſtranges iſt nicht allein das Auffangen der zu unterſuchenden Hochofengaſe in der bereits von Bunſen und Ebelmen befolgten Art und Weiſe geſchehen, ſondern es wurde auch die Spannung der Hochofengaſe mit einem Manometer abgenommen. Dabei ſtellte ſich die, für mich wenigſtens, ſehr überraſchende Erſcheinung ein, daß die heißen Gaſe durch den eiſernen Röhrenſtrang beinahe vollkommen abgekühlt wurden; ſelbſt durch die, nur 5 Fuß lange ſchmiedeiſerne Röhre, womit die Gaſe beim Lichtloche abgefangen wurden, war die Abkühlung ſo ſtark, daß die Röhre am freien Ende während einer Viertelſtunde ohne vielen Beſchwerden mit bloßen Händen gefaßt werden konnte. Um daher in der Beſtimmung der Spannung keinen großen Fehler zu begehen, wurde vor Allem die Differenz in der Spannung ermittelt, welche die heißen Gaſe in den 8 Zoll weiten Ableitungsröhren für die überſchüßigen Gaſe, und an der 12 Fuß langen $^1/_2$ zölligen Röhre zeigten, wenn letztere mit ihrem Ende im Ofenſchachte 6 Zoll unter dem Rande des Gicht- oder Füll-Zilinders ſich befand. Es ſtellte ſich heraus, daß die Spannung der heißen Gaſe um $1^1/_2$ — 2 Linien Waſſerſäule

größer als die der abgekühlten war. Obschon demnach ein großer Fehler aus dieser Differenz nicht zu besorgen stand, wurden dennoch alle folgenden Bestimmungen der Gasspannung im Ofen hiernach verhältnißmäßig rektifizirt.

Es ist bemerkenswerth daß die Spannung der Gase, die Ungleichheiten im Gebläsewind, durch alle Höhen des Ofens im vollen Maße wahrnehmen läßt; denn, während die Schwankungen des Windmessers an den Düsen 18 — 21 Linien Quecksilbersäule waren, schwankte bei dem Manometer an der Gicht die Wassersäule in den genau korrespondirenden Zeitmomenten von 9 — 10½ Linien. Es dürfte daraus zu folgern sein, daß eine gewisse Gleichförmigkeit in der Windpressung für den Hochofenprozeß wichtiger sei, als man gewöhnlich anzunehmen pflegt, indem sich diese Ungleichheiten nicht bloß auf den Verbrennungs- sondern auf den ganzen Hochofenprozeß erstrecken.

Die Spannung der Gase bei den Röhren, durch welche die überschüssigen Gase auf der Gicht entweichen, war, abgesehen von den Ungleichheiten in der Windpressung bedeutenden periodischen Differenzen ausgesetzt. Während einer längeren Periode war die eine der beiden Seitenformen durch eine Nase stark verlegt. In dieser Zeit schwankte die Wassersäule des Manometers an der Gicht zwischen 4½ und 6½ Linien, wogegen bei ganz reinen Formen die Spannung von 9 — 11 Linien wechselte. Ein anderes Mal, als mehrere Gichten nacheinander mit Kohlen von kleinerem Aggregations-Zustande gegichtet wurden, wie sie sich am Ende des täglich zugeführten, abgestürzten und am Stürzplatz in die Gichtengefäße gefüllten Kohlen ergeben, fiel die Gasspannung an der Gicht gleichfalls von 10 auf 5 Linien Wassersäule. Es klärt der Umstand zwei Thatsachen auf, wofür sonst die Gründe schwer einzusehen waren, nämlich die Anstände, welche sich bei der Benützung der Hochofengase zum Puddlings- und Schweißprozeß nach Faber de Four allenthalben ergaben, und warum der Gichtenwechsel bei ungeänderter Windpressung oft ein bedeutend verminderter ist. In ersterer Beziehung müssen natürlich erhebliche Anstände sich ergeben, wenn die Spannung der Gase um die Hälfte, somit die Menge um ungefähr ein Drittel abnimmt, wobei die Qualität derselben völlig ungeändert bleiben kann. In letzterer Beziehung muß offenbar nahezu in demselben

Tiefe (5 Fuß über den Formen) die Erzmaſſe in einen erweichten Zuſtand übergeht.

Daß Ergebniß der in dieſer Art und Weiſe durchgeführten Temperaturbeſtimmungen vom Eiſenerzer-Hochofen iſt zur beſſern Überſicht auf der rechten Seite in Figur 6 auf Tabelle VII mit Zahlen, welche die Grade nach Celſius ausdrücken, in dem Verhältniſſe der gegenſeitig entſprechenden Abſtände im Ofen, zuſammengeſtellt. An der Mündung des Füllzilinders auf der Gicht, wenige Minuten nach erfolgtem Aufgichten, war die Temperatur 50°. Wenn die Gicht bis auf 4 Fuß niedergeſunken war, wornach der Raum für eine neue Gicht frei geworden iſt, und in der Regel wieder aufgegichtet wurde, zeigte ſich die Temperatur mit 90°. Ließ man die Gicht abſichtlich bis 6 Fuß ohne nachzufüllen niedergehen, ſo ſtieg die Temperatur auf 160°. In den 8 Zoll weiten Gasausſtrömungsröhren zeigte das 2 Fuß hinein verſenkte Thermometer bei ſtarker Gasſpannung 320°, bei geringer Spannung nur 170°. Bei normalem Ofengange iſt demnach die Temperatur im Schachte, 7 Fuß unter der Gicht zu 340° anzunehmen. Ein längere Zeit in den Ofen eingehängter Eiſenſtab, ſonach plötzlich herausgezogen, ließ 11 Fuß unter der Gicht ſchon dunkle Glühhitze erkennen; die bei 11 Fuß Tiefe ermittelte Temperatur war 550°. In 15 Fuß unter der Gicht war die Temperatur 640°, bei 17 Fuß Tiefe 680°, bei 21 Fuß Tiefe 840°, bei 24 Fuß 910°, bei 25½ Fuß 950° endlich, wie ſchon früher angegeben, bei 34 Fuß Tiefe 1450 Grad C.

Die raſche Zunahme der Temperatur im untern Raume des Füllzilinders, wie in den nächſten Schachttheilen unter demſelben, kann im erſten Augenblicke überraſchen, bei einiger Überlegung aber nicht weiter befremden, da mit geröſteten Erzen gearbeitet wird, aus denen nur wenig Feuchtigkeit zu verflüchtigen iſt. — Um in dieſer Beziehung nähere Einſicht zu erlangen ließ ich bei einem andern Ofen in Eiſenerz, dem Kaiſer Franz-Ofen, welcher gleichfalls 36 Fuß hoch, mit 2 Formen zu 30 Linien Durchmeſſer, erhitzter Luft und einer Windpreſſung von 18 — 20 Linien Queckſilberſäule betrieben iſt, bei welchem aber mit ungeröſteten Spatheiſenſteinen gearbeitet wird, Temperaturbeſtimmungen vornehmen. Obgleich bei dem Kaiſer Franz-Ofen verhältnißmäßig mehr Hochofengaſe durch die Gichtmündung entweichen müſſen, war die Temperatur 6 Fuß unter der Gichtmündung nur 56 Grad; und in

einer Tiefe von 11½ Fuß war selbst die leichtflüssigste Legierung (aus 8 Wismuth, 3 Zinn und 3 Blei bestehend) nicht geschmolzen, die Temperatur folglich noch unter 90 Grad gelegen. Wegen ungünstigen Räumlichkeiten an der Gicht dieses Ofens wurden die Versuche daselbst nicht weiter fortgesetzt; aber schon diese wenigen Bestimmungen zeigen, wie bedeutend die Abkühlung der obern Schachträume bei den ungerösteten Erzen, im Vergleich mit gerösteten ist. Es wird dadurch begreiflich, daß bei derselben Ofengröße, beim Übergang von ungerösteten zu gerösteten Erzen, die tägliche Produktion reichlich um ⅓ vergrößert, und dennoch bei jedem Zentner Roheisen circa 1 Kubikfuß oder 10 Prozent an aufgegichteter Holzkohle ersparrt werden kann, wie dieses in Eisenerz der Fall ist.

Die langsame Abnahme der Temperatur im Schachte des Ofens zu Eisenerz von unten nach oben, so zwar, daß 17 Fuß über den Formen noch nahe die Hälfte der Temperatur des untern Raumes vorhanden ist, läßt meines Erachtens nicht verkennen, daß im vorliegenden Falle wenigstens, durch die Reduktion einer Vergleichungsweise bedeutenden Menge von Eisenoxidaten, neue Wärme erzeugt werde. Daß überdies, der relativ sehr enge Kohlensack und die starke Zusammenziehung des Schachtraumes nach aufwärts, dazu wesentlich beitragen müssen, liegt auf der Hand.

Bei dem 40 Fuß hohen Ofen in St. Stefan wurde die Temperatur mit der Probekapsel in 6 verschiedenen Höhelagen bestimmt, deren Grade in Figur 8 an den betreffenden Stellen eingeschrieben sind. Es wurde ermittelt die Temperatur unter dem Gichthorizonte in 7 Fuß Tiefe mit 225°, in 10 Fuß Tiefe mit 350°, in 17 Fuß mit 600°, in 24 Fuß mit 700°, in 28 Fuß mit 800° und in 31 Fuß Tiefe (oder 7 Fuß über der Form) mit 840 Grad Celsius.

Daß die Temperatur bei dem Stefaner-Hochofen, wo man graues Gußeisen erbläst, in der Formhöhe um 300 bis 350 Grad C. höher, als bei dem in Eisenerz für die Erzeugung des weißen Roheisens gehalten wird, hängt bekanntlich unmittelbar mit der Roheisenqualität zusammen. Wenn man aber weiters untersucht durch welche Mittel die höhere Temperatur bei dem Hochofen in St. Stefan erlangt wird, so zeigt sich, daß dieses weder durch eine

verhältnißmäßig zur Windmenge engere Zustellung in der Formhöhe, noch durch eine höhere Temperatur oder größere Pressung des Windes, also lediglich nur durch einen relativ geringeren Erzsatz bezweckt wird. Da einerseits die gewählten Verhältnisse der Zustellung und Windführung in St. Stefan, im Vergleich mit Eisenerz, der höhern Temperatur nur nachtheilig sind, und anderseits man nicht behaupten kann, daß die ohnedies auffallend weite Zustellung in Eisenerz zu eng, oder die Windmenge und Pressung, so wie die Temperatur desselben zu groß seien; so muß man zugestehen, daß die Zustellung in St. Stefan für Graueisen viel zu weit, oder die Windmenge, Pressung und Temperatur viel zu gering sind, um pr. Zentner Roheisen den geringsten Kohlverbrauch zu bezwecken.

Ganz ähnlich verhält es sich mit der raschen Abnahme der Temperatur über dem Schmelz- und Kohlungsraume, welche eine nothwendige Folge ist von der raschen Erweiterung des Ofenquerschnittes. In St. Stefan ist 7 Fuß ob der Form eine Temperatur von 840 Grad, welche in Eisenerz noch 13 Fuß ob der Form zu finden war. Entgegen die Zunahme der Temperatur von der Gicht nach abwärts ist in St. Stefan nahe eine ebenso rasche wie in Eisenerz, denn 17 Fuß unter der Gicht ist die Temperatur zwischen beiden nur um 80° verschieden. Es liegt dies in dem Umstande daß von dem kalten Gichtenmateriale daselbst gleichfalls viel Wärme gebunden wird. Der Hauptunterschied liegt in der Steigerung der Temperatur von 600 auf 840°, wofür in Eisenerz ein Schachtinhalt von circa 250, in St. Stefan dagegen von ungefähr 860 Kubikfuß vorliegt. Es ist dieser Unterschied um so mehr zu beachten, als innerhalb dieser Temperaturgränze die Reduktion der Erze ihren Anfang nimmt. Dieser scheinbare Vortheil weiter Kohlensäcke wird jedoch durch das wieder sehr fraglich, was im Nachfolgenden, unter §. VIII. über das Fortschreiten der Reduktion angeführt ist.

§. VI. Die Bestimmungen des Zustandes der Erze in den verschiedenen Höhen des Ofenschachtes erforderte vor allem, daß die Probeerze in der Kapsel so genau als möglich die gleichen Einwirkungen, und während einer gleichen Zeitdauer erfahren, wie die frei im Schachte niedersitzenden Erze. — Schon gelegentlich der Erörterung über die Temperaturbestimmungen habe ich ange-

führt, daß die Probekapsel (siehe Figur 10 auf Tabelle VII.) im Boden und Deckel durchlocht war, damit die Hochofengase hindurchziehen können. Der Flugstaub welcher sich jedesmal im Innern der Kapsel angesammelt vorfand, wie die chemische Änderung des Zustandes der Erze, selbst im Falle, als zu den Erzen in der Kapsel keine Kohle gegeben wurde, beweist, daß ein guter Durchzug der Hochofengase in der Kapsel stattgefunden habe. Wenn demnach die Erze in der Kapsel mit Kohle eingelagert wurden, so dürften bezüglich der Berührung zwischen Erzen, Kohle und Gasen nahe genug die gleichen Verhältnisse innerhalb wie außerhalb der Kapsel obgewaltet haben. Besondere Aufmerksamkeit war nothwendig, und wurde gewidmet, zur Erzielung eines regelrechten Niedergehens der Kapsel mit den Erzen. Auch davon ist schon im Vorhergehenden die Rede gewesen und wie aus einer spätern Kontrole zu entnehmen, bin ich wirklich dahin gelangt, daß die Kapsel entsprechend dem durchschnittlichen Niedersinken der Erze ihre Bewegungen mitgemacht hat.

§. VII. Dieses Niedersinken der Kapsel mit den Gichten gewährte meines Erachtens viel Interesse, daher in Figur 7 das Niedersinken im Schachte des Eisenerzer-Ofens gleichsam grafisch dargestellt erscheint. Da eine Kohlengicht 19$^1/_2$ und eine Erzgicht nahe 3$^1/_2$ Kubikfuß enthält, so sollte eine volle Gicht im Füllzilinder von 4$^1/_4$ Quadratfuß Querschnitt, bei 5$^1/_4$ Fuß Höhe einnehmen. In Wirklichkeit nimmt dieselbe aber nur 4$^1/_2$ Fuß Höhe ein, weil einerseits die Kohlen sich im Füllzilinder dichter als im Gichtengefäße legen, und andererseits, weil das Ein- und nachherige Vorrollen der Erze zwischen den Kohlen schon im Füllzilinder beginnt. Die genannten 4$^1/_2$ Fuß Höhe im Füllzilinder werden von den niedersinkenden Gichten durchschnittlich in 10 Minuten, (d. i. die Zeit von einem Aufgichten zum nächstfolgenden) zurückgelegt. Wenn demnach in der Figur 7, zu den an der linken Seite unter einander stehenden Zahlen, welche die laufenden Gichtenzahlen vorstellen, je eine Null hinzugedacht wird, so ist hierdurch zugleich die Zeit in Minuten ausgedrückt, binnen welcher die meisten Erze ein und derselben Gicht an die bezeichnete Stelle im Ofenschacht angekommen sind. Die in der Figur 7 rechts stehenden Zahlen geben in Fußen an, um wieviel die Erzgicht (thatsächlich die Kapsel) in den letzten 10 Minuten an der betreffenden Stelle niedergesunken ist, wäh-

rend gleichzeitig an der Gichtmündung immer 1 Kohl- und Erzsatz nachrückte. So z. B. erhellet aus der Figur beim ersten Anblicke, daß die 12. Gicht, und zwar in der Zeit von 120 Minuten, nahezu den zilinderischen Kohlsack erreicht, und während der zuletzt verflossenen 10 Minuten nur um $1^1/_4$ Fuß tiefer gesunken ist.

Nur bis auf $25^1/_4$ Fuß unter der Gichtmündung konnte der Gichtenniedergang mit der Probekapsel verfolgt werden. Indessen für weitere $4^1/_2$ Fuß wurde der Niedergang an dem von der Gicht aus eingelassenen Röhrenstrange beobachtet, nachdem sich (auffallend genug) schon in den oberen Schachträumen gezeigt hat, daß das Niedergehen des nur 1 Zoll starken Röhrenstranges mit dem der 3 Zoll starken Probekapsel fast ganz übereinstimmte. Für keinen Fall kann das Einsinken des Röhrenstranges ein verzögertes sein, nachdem das ganze Gewicht des vollkommen steifen Stranges frei im Schachte befindlich, wirksam war.

Bis zu der beobachteten Tiefe von 30 Fuß gelangten allen Anzeigen nach die aufgegichteten Erze in 190 Minuten d. i. in 3 Stunden 10 Minuten. Die bis zur Formhöhe noch fehlenden $4^1/_2$ Fuß würden zu ihrem Durchsinken von Seite der Schmelzsäule, wenn der zuletzt beobachtete Weg als Anhalten genommen wird, etwas über 1 Stunde erfordern. Nachdem aber erst die 30. Gicht mit 19 Kubikfuß, mit ihrem Niedergang im Schachtraume, ungefähr dem Inhalte einer vollen Gicht entspricht, so findet ohne Zweifel noch eine weitere Verzögerung im Niedergange Statt. Immerhin ist aber demgemäß anzunehmen, daß die Erze die ganze Schachthöhe in der kurzen Zeit von $4^1/_2$ bis 5 Stunden durchlaufen, in welcher Zeit 27 bis 30 Gichten gehen. Ihrem Gesammt-Volumen nach könnten diese Gichten nicht vielmehr, als den halben Schachtinhalt, oder ungefähr den obern Schachtraum ohne dem zilindrischen Kohlensacke ausfüllen. Die Erfahrungen auf der Hütte selbst zeigen, daß eine Änderung in der Satzführung vor der Form mit der 35. bis 36. Gicht erkennbar wird; allein diese Änderungen sind in der Regel nicht sehr groß, können sich daher unmöglich sogleich mit der ersten geänderten Gicht einstellen.

Um in dieser Beziehung eine bessere Kontrole, bezüglich der Regelmäßigkeit im Niedersinken der Probekapsel, aus den Erfolgen beim Hochofen zu erlangen, hat Herr Hüttenverwalter Stockher auf meine Veranlassung, bei übrigens normalem Ofengange, eine

doppelte Erzgicht, nähmlich 800 Pfund Erze. auf die gewöhnliche Kohlengicht von 19½ Kubikfuß Kohlen gesetzt, und die hierdurch veranlaßten, plötzlichen Änderungen vor den Formen genau beobachtet. Es zeigte sich, daß mit der 27. Gicht einzelne zu wenig vorbereitete Erze vorrollten; mit der 28. Gicht vermehrte sich das Durchrollen, die Erze kamen in größeren Parthien schwarz vor die Formen; bei der 29. und 30. Gicht waren die Formen theilweise mit schwarzen Erzstückchen verlegt, die Schlacke kochte stark auf; mit der 31. Gicht erschienen nur wenige Erzstückchen, und waren dieselben weich und gut vorbereitet. Bei den folgenden Gichten stellte sich wieder der normale Gang ein, so zwar daß nach der 33. oder 34. Gicht von der eingetretenen Störung weiters keine Spur vorhanden war. Hieraus dürfte mit voller Sicherheit anzunehmen sein, daß die Probekapsel ziemlich regelmäßig mit den Erzen niederging, und daß eine Erzgicht nach 28 — 30 Gichten vor die Formen gelangt. Das in Figur 7 versinnlichte Niedergehen der Erzgichten kann somit als richtig angesehen werden. Nachdem der ganze Ofen ohne dem Eisenkasten 50 Gichten fast, so würde das Vorrollen der Erze 20 Gichten, oder 40 Prozent betragen. Indessen so bedeutend ist das wirkliche Vorrollen der Erze nicht, weil besonders in der Region des Kohlsackes die ganze mittlere Schachtfüllung der am Rande herum gelegenen vorrollet, und (vornehmlich die Kohle) nach unten immer mehr schwindet; aber jedenfalls hat das Vorrollen der Erze eine überraschende Größe. Welchen Einfluß die verschiedenen Aggregations-Zustände und verschiedenen spezifischen Gewichte in Erzen und Kohlen, so wie die verschiedenen Schachtkonstruktionen und Zustellungen auf das Vorellen der Erze haben müssen, sind klar vorliegende Dinge. Ingleichen liegt auf der Hand, daß bei dem Gegenstands-Ofen in Eisenerz, der 6½ Fuß hohe Füllzilinder nicht ohne Einfluß war. Zur richtigen Würdigung der hier mitgetheilten Thatsachen kann noch bemerkt werden, daß die aufgegichteten Kohlen ziemlich gut sortirt waren, d. h. weder sehr große, noch sehr kleine Stücke sich darunter befanden, und daß die Erze (welche von einer Erzquetsche kamen) beileifig ½ aus Klein und ½ aus Stufen bis zur Größe von 2 — 3 Kubikzollen bestanden. Die Aggregations-Verhältnisse waren somit dem Vorrollen nicht sehr günstig.

Aus dieser überraschenden, bedeutenden Größe des Vorrollens der

Erze geht hervor, daß darin auch unerwartet große Schwankungen und sofortige Störungen des Hochofenganges eintreten müssen, daß dies somit für die hüttenmännische Beobachtung und Thätigkeit ein Feld ist, welches bisher zu wenig bearbeitet wurde, obschon in Deutschland, England und Frankreich in letzterer Zeit mit passenden Gichtgefäßen darin Fortschritte gemacht worden sind. Das Vorrollen der Erze ist so bedeutend, daß es niemals zu vermeiden sein wird; aber es thunlichst zu verzögern und möglichst gleichförmig zu machen, ist das Ziel, welches jeder rationelle Hochöfler unabläßig vor Augen haben soll, wie schon bei Gelegenheit der Spannungen in den Hochofengasen bemerkt worden ist.

Das Niederrücken der Probekapsel, oder respective der Gichten, bei dem Hochofen in St. Stefan war viel unregelmäßiger, als bei dem in Eisenerz. Obgleich bei jenem, wie aus den kotirten Zeichnungen Figur 5 und Figur 8 zu ersehen, die Zunahme von der 32 Zoll weiten Gicht, bis zu dem 9'/, Fuß weiten Kohlsack bedeutender, als bei diesem ist; so sind doch die von den Erzgichten in derselben Zeit zurückgelegten Wege bei dem St. Stefaner-Ofen in der Gegend des Kohlsackes viel weniger verkürzt gewesen, als dieses bei dem Ofen in Eisenerz der Fall war; oder mit andern Worten, das Vorrollen der Erze gegen die Kohle hat in St. Stefan noch mehr als in Eisenerz betragen. Die 21. Erzgicht erreichte nach nicht ganz 6 Stunden das untere Ende des zilindrischen Kohlensackes. Der Inhalt von 21 Gichten kann höchstens zu 370 Kubikfuß gerechnet werden, während der von der 21. Erzgicht durchsunkene Ofenraum über 1110 Kubikfuß, folglich das Dreifache vom Inhalte der aufgegichteten 21 Sätze beträgt. Da der Raum unter dem zilindrischen Kohlensacke 350 Kubikfuß beträgt, so würde dieser, selbst wenn von da ab kein Vorrollen weiter Statt fände, mit weniger als 21 Gichten durchsunken sein. Die Erzgichten gelangen bei diesem Hochofen folglich in weniger als 12 Stunden, oder mit weniger als 40 Gichten vor die Form, während beim Füllen des Ofenschachtes 95 Gichten nothwendig sind. *) Diese beim ersten Anblick befremdende Thatsache verliert

*) Bei dem Umstande, daß es mir in St. Stefan nicht möglich war, ähnlich, wie dieses in Eisenerz geschah, durch einen besonderen Versuch unmittelbar mit den aufgegichteten Erzen, das Einrücken der Probekapsel auf die Übereinstimmung mit dem Niedergehen der Erzgichten zu kon-

jedoch alles Überraſchende, wenn man die in der beigefügten Note mitgetheilten Verſuche von Turrach kennt, durch welche zuerſt nach-

---

troliren, erachte ich es am Platze hier jener Verſuche zu gedenken, die mein ſeliger Vater, als Berg- und Hüttenverwalter des fürſtlich Schwarzenberg'ſchen Eiſenwerkes zu Turrach im Jahre 1834 vorgenommen hat, und denen ich als Praktikant ſelbſt beigewohnet habe. Der damalige Hochofenſchacht zu Turrach, aus 2 abgeſtutzten Kegeln beſtehend, war am Boden 30, im Kohlenſacke 103 und an der Gicht 32 Zoll weit; ſeine ganze Höhe betrug 36 Fuß und der Kohlenſack lag 12 Fuß ob dem Bodenſtein. Bei den 2, 15 Zoll ob dem Boden gelegenen Formen, war die Weite des Ofens 34 Zoll. In dieſem Ofen wurden, nachdem er neu zugeſtellt und bevor die Bruſt geſchloſſen war, folgende Verſuche gemacht.

Vorerſt ward der Ofenſchacht bis in den Kohlenſack mit 62 Faß (à 7$^{3}/_{4}$ Kubikfuß) Kohlen gefüllt und dieſe zu oberſt angeglichen; darauf kamen 14 Klötzchen ſcharf getrocknetes Fichtenholz, in der Größe von 20 — 40 Kubikzoll, ſowohl am Rande als in der Mitte des Kohlenſackes vertheilt, letztere mit Nr. 1 erſtere mit Nr. 2 bleibend kenntlich gemacht. Hiernach wurde der ganze Ofen mit weitern 106 Faß (alſo 168 Faß im Ganzen) voll gefüllt, an der Gicht wieder 7 Holzſtückchen, mit Nr. 3 bezeichnet, gleichmäßig auf die Kohlen vertheilt, eingelegt und darauf ein Erzſatz von 150 Pfund gegichtet. Nun wurde mit paſſenden Hacken von der offengelaſſenen Bruſt aus, die Kohle vorſichtig ſucceſſive herausgezogen und in dem Maße, als hierdurch an der Gicht Raum für einen neuen Satz entſtand, ward in Sätzen zu je 2 Faß Kohlen und 150 Pfund Erzen regelmäßig aufgegichtet. In dieſer Art und Weiſe ſind 20 ſolche Gichten nachgeſetzt, damit jedoch das Aufgichten beſchloſſen worden, um ſofort wieder den ganzen Ofen zu leeren.

Die herausgezogenen Kohlen wurden nebenbei immer wieder gemeſſen, von Faß zu Faß, und auf das Erſcheinen der Holzklötzchen wie der Erze genau geachtet. Die Holzklötzchen zeigten durch ihre Bezeichnung aus welchem Theile des Schachtinhaltes jedes einzelne gekommen war. Die mit den Kohlen ausgezogenen Erze, und zwar die je mit 4 Faß Kohlen erhaltenen, wurden in einzelnen Haufen abgeſondert, deren 13 erhalten worden ſind.

Nach ausgelangten 37 Faß Kohlen erſchien das erſte Holzklötzchen und zwar mit Nr. 1;
nach weitern 27, oder 64 Faß vom Anfange an, erſchien das erſte Erz;
„ „ 18 „ 82 „ „ „ „ „ das erſte Klötzchen mit Nr. 3.
„ „ 34 „ 116 „ „ „ „ ward das letzte Klötzchen mit Nr. 3 erhalten und zugleich auch die letzten Erze. Um

gewieſen wurde, daß bei etwas weitem Kohlenſacke und enger Gicht, die Gichtkohlen, jenen an den Schachtwandungen beiläufig um den halben Inhalt des Ofens vorrollen, und das Vorrollen der Erze gegen die bei demſelben Gichtenſatze mit aufgegichteten Koh-

---

10 Faß früher, alſo nach 106 vom Anfange an, ſtellten ſich 2 Klötzchen mit Nr. 1 ein; nach weitern 42 od. 158 Faß vom Anfange an wurden weder Erze nach Klötzchen erhalten.

Nun aber kam wieder ein Klötzchen mit Nr. 1, dann
„ „ 10 „ 168 „ „ „ „ nochmals ein Klötzchen mit Nr. 1. Dann
„ „ 26 „ 194 „ „ „ „ erſchienen ſämmtliche Klötzchen mit Nr. 2.
„ „ 14 „ 208 „ „ „ „ war kein Holzklötzchen mehr rückſtändig. — Die 13 Erzhaufen wogen einzeln 230, 210, 250, 280, 300, 250, 160, 300, 330, 220, 260, 150 und 120 Pfund, zuſammen 3060 Pfund. Das Mehrgewicht von 60 Pfunden muß vornehmlich im ungenauen Wägen der Erzſätze gelegen ſein.

Die Verſuche legen klar vor Augen:

1.) Daß die Erze den gleichzeitig aufgegichteten Kohlen um 18 Faß vorgerollt ſind, da ſie ſchon mit 64 Faß am Boden waren, während die Kohlen (reſpektive die gleichgroßen und gleichſchweren Holzklötzchen) erſt mit 82 Faß eintrafen.

2.) Daß die Erze ungleich durch- und vorrollen, wie das ungleiche Gewicht der 13 Erzhaufen zeigt, ungeachtet die Kohlen ſtets vom ziemlich gleichem Aggregationszuſtande gehalten worden ſind.

3.) Daß die Kohlen am Rande des Kohlenſackes beinahe ganz zurück bleiben, indem alle Zeichen von dort erſt mit den letzten Kohlen am Boden zum Vorſchein kamen, während die an der Gicht nachgefüllten Kohlen ſchon mit 82 Faß am Boden waren, ungeachtet 168 Faß Kohlen gleichzeitig im Ofen ſich befanden.

In neuerer Zeit haben über den ſogenannten trägen Mantel im Inhalte eines Hochofens, Herr Oberhütten-Inſpektor Wachler zu Malapane, und beſonders Herr Hütten-Direktor Stahlſchmidt zu Haßlinghauſen in Weſtphalen (ſiehe Preuß. Zeitſchrift, Band V, Abth. B. S. 135), lehrreiche Beobachtungen veröffentlicht, ohne die Verſuche meines Vaters gekannt zu haben, die übrigens durch Herrn v. Bünau ſchon um zwei Dezennien früher veröffentlicht worden ſind. Dieſe ſpäteren Veröffentlichungen beſtätigen vollkommen das Ergebniß der Turracher Verſuche von 1834.

len wieder über 20 Prozent beträgt. Es zeigen diese Verhältnisse recht deutlich die Nachtheile einer engen Gicht bei weitem Kohlensacke, oder umgekehrt, eines weiten Kohlensackes bei enger Gicht. Die gegenwärtige Hochofenzustellung von St. Stefan erscheint demnach in dieser Beziehung auch als nicht empfehlenswerth.

§. VIII. Was nun die chemischen Änderungen der Erze in der Probekapsel betrifft, so muß vorerst bemerkt werden, daß der Anfang der Reduktion von Eisenoxid zu Oxidul oder Oxidoxidul nicht genau zu ermitteln war, weil die Erze schon durch die Röstung mehr oder weniger in Oxidoxidul umgewandelt, auf den Magnet wirkend gemacht worden sind. Die rothbraune Farbe, welche die gerösteten Erze an der Oberfläche erhalten, zeigte sich bei den aus der Probekapsel kommenden Erzen, bis zur Tiefe des Kohlensacks hin, immer mehr in eisengrau umgewandelt. Die erste deutliche Veränderung in dieser Beziehung dünkte mir bei dem Ofen in Eisenerz zwischen 15 und 17 Fuß gelegen, also ungefähr in einer Stunde nach dem Aufgichten, und bei 650 Grad C. (also sehr verschieden von der gewöhnlichen Annahme mit circa 400 Grad) eingetreten zu sein. Die ersten Anzeichen von einer Reduktion bis zum metallischen Zustande kamen erst aus einer Tiefe von 22 — 25 Fuß, d. i. nahe dem Kohlensacke u. z. beiläufig 2 Stunden nach dem Aufgichten und einer Temperatur von 850 bis 900 Grad. — Bei dem Hochofen in St. Stefan fallen die ersten Spuren begonnener Reduktion zwischen 22 und 24 Fuß Schachttiefe, oder 3½ bis 4 Stunden nach dem Aufgichten; bezüglich der bis dahin erlangten Temperatur findet jedoch eine überraschende Übereinstimmung mit jener von Eisenerz Statt. Eine im geringen Maße bis zum metallischen Zustande vorgeschrittene Reduktion zeigten in St. Stefan nur die Erze aus 31 Fuß Schachttiefe, wobei sie an 6 Stunden im Ofen waren, und 840 Grad C. erreicht hatten. Diese Beobachtung dünkt mir sehr instruktiv, denn sie beweist, daß die begonnene Reduktion durch die rascher zunehmende Temperatur mehr befördert wird, als durch eine längere Zeit bei geringerer Temperatur.

Vorwaltend sahen bei beiden Öfen die aus der Tiefe des Kohlensackes zurück erhaltenen Erze noch ganz so aus, wie sie aus einer guten Röstung, besonders aus einem Gasröstofen erhalten werden. Die gewöhnliche Annahme daß die Reduktionszone

fenschachte über dem Kohlsacke gelegen sei,
t, wenigstens im vorliegenden Falle, un-
und könnte richtiger nahezu der ganze Raum über dem
der Vorbereitungszone zugezählt werden. Das untere
Reduktionszone reicht thatsächlich bis in den Schmelz-
ennungsraum; einige wenige Erzstücke kommen bei Er-
es weißen Roheisens sogar unreduzirt in den Eisenkasten.
s rasche Niedersinken der Erze in den obern Schacht-
, die geringere Temperatur und wenigere Berührung zwi-
rz und Kohle daselbst, im Vergleich mit dem Raume un-
dem Kohlensacke, im Auge behalten wird; so kann es meines
s nicht befremden, daß die Reduktion der Erze bei dieser
truktion erst vornehmlich unter dem Kohlensacke Statt
t.

Bemerkenswerth ist das Faktum daß die Erze in der Probe-
war auch ohne beigegebenen Kohlenstückchen, mithin lediglich
von
irt wurden; allein entschieden
wei
ei gleicher Tiefe und Zeit, wenn
ren. Was im Vorhergehenden
angeführt wurde, hat Bezug
auf in der Probekapsel mit Kohle gemengte Erze, indem nur die-
ser Zustand, dem der Erze im Ofen analog ist. Aus dieser gesteigerten
Intensität in der Reduktion durch die unmittelbare Berührung
zwischen Erz und Kohle, darf geschlossen werden, daß es bei schwer
reduzirbaren Erzen, namentlich bei den Eisenfrisch-, Puddlings-
oder Schweißschlacken, wenn diese für sich allein, oder in großer Menge
gattirt auf Roheisen verschmolzen werden sollen, nicht so gut sein
könne, wenn diese bloß gepocht und in Kalk eingebunden werden,
als wenn zugleich gepulvertes Brennmaterial mit eingebunden
wird, wie dieses nach einer patentirten Methode wirklich geschieht.
Ich führe dieses ausdrücklich an, weil man den Werth dieser Me-
thode in neuester Zeit mehrfach in Frage gestellt hat.

Wenn man das Beginnen der Reduktion und die mit der
Tiefe fortschreitende Intensität derselben grafisch darstellen will, so
dürfte dieses im vorliegenden Falle annäherungsweise eine Gestalt
geben, wie sie in Figur 7 und 8 mit der krummen Linie a c b
versinnlicht ist, wo c den Anfang, und die Basis a b die größte
Intensität der Reduktion vorstellet.

Der Anfang im Aufnehmen des Kohlenstoffes, der Kohlung, konnte mit der Probekapsel nicht ermittelt werden. In dieser Beziehung geben jedoch die Veränderungen, welche der schmiedeiserne Röhrenstrang, mit dem die Hochofengase abgefangen wurden, am untern Ende wahrnehmen ließ, einen recht guten, deutlichen Fingerzeig. Mit diesem Röhrenstrang konnte von der Gicht aus in Eisenerz successive auf 30 Fuß niedergegangen werden. In dieser Tiefe mochte die Röhre $^1/_2$ Stunde verweilt haben, während sie etliche Fuß höher mehrere Stunden fest gehalten wurde. Am untern Ende war die Röhre von außen auf eine Linie tief in Stahl verwandelt; einen Fuß vom untern Ende entfernt war kaum eine Spur einer solchen Verwandlung zu sehen. Es darf daher als sicher angenommen werden, daß die Kohlung bei diesem Ofen 29 Fuß unter der Gicht, oder 5 Fuß über den Formen, in bemerklichem Grade begonnen hat. Natürlich wächst die Intensität, mit welcher die Aufnahme von Kohlenstoff vor sich geht, mit der zunehmenden Hitze bis in die Nähe der Formen.

Um die Verhältnisse der Kohlung bezüglich Anfang und Intensität, in ähnlicher Weise grafisch zu versinnlichen, wie dieses zuvor rücksichtlich der Reduktion geschehen ist, wurde in Fig. 7 und 8 die krumme Linie a d b gezogen. In gleicher Weise ist die Linie a e f g b in Hinsicht auf die Schmelzung der reduzirten und gekohlten Erze zu verstehen. Unter Einem läßt diese Darstellungsweise das Ineinandergreifen der Vorbereitungs-, Reduktions-, Kohlungs-, und Schmelzzone ersichtlich werden. Durch die elliptischen Räume p, p_I, p_{II} endlich soll die beiläufige Begrenzung der Verbrennungsräume mit dem innerhalb jedes einzelnen gelegenen Fokus angedeutet sein; worüber im Vorhergehenden das Nähere angeführt worden ist.

Die so scharf markirte Grenze der beginnenden Kohlung läßt annähernd auf die an dieser Stelle vorhandene Temperatur schließen, wenn hierbei die Verhältnisse beim Stahlbrennen in den großen Cementations-Öfen zum Anhalten gewonnen werden. Diesem nach ist die Temperatur bei dem Eisenerzer Ofen 30 Fuß unter der Gicht, oder 4 Fuß über der Form, 1110 — 1175 C., hat somit von $25^1/_2$ auf $29^1/_2$ Fuß Tiefe um circa 150 Grad zugenommen. Es ist dieses eine Zunahme, welche mit den übrigen, direkten Bestimmungen ganz gut übereinstimmt, und dadurch an

Wahrſcheinlichkeit gewinnt. Aus dem Grunde erlaubte ich mir die Temperaturszahl 1150 in Fig. 6 an der betreffenden Stelle anzumerken, obgleich dieſe Zahl nicht das Reſultat einer direkten Meſſung iſt.

Noch eine andere Erſcheinung in den Veränderungen, welche das untere Ende des ſchmiedeiſernen Röhrenſtranges erlitten hat, dünkt mir erwähnenswerth. Nämlich, während das Schmiedeiſen von Außen, wo es mit den Kohlen in unmittelbare Berührung kam, auf 1 Linie dick in Stahl verwandelt wurde, war von der innern Seite ausgehend, wo die abzufangenden Gaſe durchpaſſirten, kaum eine Spur von Cementation zu bemerken. Es beweiſt dieſes klar, daß die Kohlung vorzugsweiſe immer durch direkte Berührung mit den Kohlen erfolgt. Eine Annahme, die ſchon der verewigte Karſten ausgeſprochen hat, und die ſich in den Erſcheinungen bei dem Stahlbrennen ebenfalls auf das Unzweifelhafteſte erkennen läßt.

§. IX. Ich komme nun zur Mittheilung der Analyſenergebniſſe von den durch [illegible]chter unterſuchten Hochofengaſen. Die Gaſe ſind nur bei dem [illegible]t in Eiſenerz aufgefangen worden u. z. in einer Tiefe un[illegible] Gichthorizont von 7, 11, 17, 23, 27, 30 und 34 Fuß Tiefe. Von dieſen iſt jedoch die Analyſe der Gaſe aus 7 Fuß Tiefe mißglückt, und die Gaſe aus 30 Fuß Tiefe ſind in Verluſt gerathen.

Die Unterſuchung geſchah ganz nach der von Bunſen angegebenen und ſpäter auch von andern angewendeten Methode; nur konnte bei der Unterſuchung nicht auf die geringen Mengen von Waſſerſtoff und Kohlenwaſſerſtoff (Grubengas) Rückſicht genommen werden, weil die Eintheilung des Eudiometers nicht ſo fein war, um ſo geringe Gasvolumina zu meſſen. Es iſt deshalb der Stickſtoffgehalt und der des Kohlenoxidgaſes, gegen dem der Kohlenſäure, etwas zu hoch befunden worden.

Die im Folgenden angegebenen Gasvolumina ſind ſtets das Mittel aus zwei Unterſuchungen, und auf die Temperatur von 0 Grad C., und einen Barometerſtand von 760 Millim. reduzirt.

Zusammensetzung der Hochofengase von Wrbnaofen bei gerösteten Erzen

Aus der Tiefe unter der Gicht in Fußen	Dem Volumen nach			Dem Gewichte nach		
	Stickstoff	Kohlensäure	Kohlenoxidgas	Stickstoff	Kohlensäure	Kohlenoxidgas
11	70·50	16 39	13·11	63·50	23 56	12·94
17	71·36	17·80	10·89	60 52	24·86	14·62
23	68·81	9·60	21·59	64 90	14·26	20 84
27	66 66	2·68	30·66	65·65	4·15	30·20
34	66·34	11·60	22·06	62·23	17·07	20·70
Vom Kaiser-Franz-Ofen bei ungerösteten Erzen						
11	69·68	17·09	13·23	64·27	24·62	11 11

Es ist wirklich zu bedauern, daß die Analyse der Gase aus er Tiefe von 30 Fuß mangelt, um zu erweisen, was wahrscheinlich ist, daß die Zunahme des Kohlenoxidgases, oder was dasselbe ist, die bnahme der Kohlensäure, bis in diese Tiefe in beständigem Wachsen ist. uffallend ist die Angabe, daß bei den ungerösteten Erzen nicht mehr ohlensäure erhalten wurde. Die Richtigkeit der Analyse vorausgesetzt, uß daraus gefolgert werden, daß die aus dem Spatheisensteine entwikelte Kohlensäure beinahe vollständig auf Kosten der umliegenden Holzohle in Kohlenoxidgas umgewandelt werde. Es ist dieses, wie bei dem alkſteine, in der That nicht unwahrscheinlich, und gibt einen issenschaftlichen Grund mehr an die Hand, daß die Spatheisensteine or ihrer Verschmelzung allenthalben geröstet werden sollten. Daß ie Gichtgase bei den ungerösteten Erzen viel mehr Wasserdämpfe nthielten, als bei den gerösteten, bedarf kaum der Erwähnung, nd hat sich bei dem Auffangen der Gase in dem vorgelegten hlorcalciumrohr recht auffallend gezeigt.

§. X. Was schließlich die im Eingange angeregte Frage bezüglich der herrschenden Verbrennungstheorie betrifft, so muß ich estehen, daß vieles dafür spricht daß in Mitte des überrachend kleinen Verbrennungsraumes, Verbrennungsder Oxidationszone (Gürtel) kann man nicht wohl sagen, nur ohlensäure gebildet werde. Indessen der Umstand, daß es nicht

war Platindraht darin zum Schmelzen zu bringen, läßt
indeſtens zweifeln. Gewiß aber iſt, daß in geringer Ent-
von der Mitte des kleinen Verbrennungsraumes, in hori-
wie in vertikaler Richtung, das Kohlenoxidgas in größerer
als die Kohlenſäure vorhanden iſt; und daß dieſes Ver-
in allen unteren, nicht aber in den obern Querſchnit-
Statt findet. Ebenſo gewiß iſt ferner, daß in allen Quer-
mitten des Ofenſchachtes die reduzirende Wirkung die Oberhand
er die oxidirende hat.

iſt klar, daß aus einer verbrennenden Kohle vorerſt Koh-
gas g i werden muß. Wie ſchwer es aber hält das ſo
osphäriſche Luft vollſtändig
, weiſen alle Verbrennungsprozeſſe
Herden und Flammöfen nach, wo bei überſchießiger atmosphäri-
er Luft immer noch etliche Prozente Kohlenoxidgas ſich finden.
t es daher nicht mehr als wahrſcheinlich, daß auch im Verbren-
nungsraume eines Hochofens nicht alles Kohlenoxidgas zu Kohlen-
ſäure verbrannt werde, wo überdies noch die glühende Kohle in be-
ſtändiger Berührung mit den Verbrennungsgaſen bleibt? Iſt nicht
in allen Theilen des Verbrennungsraumes eben ſo gut ein Uiber-
ſchuß von Kohle, als von atmosphäriſcher Luft vorhanden? Und
weiſt nicht auch die Geſtalt des Verbrennungsraumes mit den
Fokus darauf hin, daß nur in dieſem vorzugsweiſe Kohlenſäure
gebildet werde? — Aus dieſen Gründen, wie aus der chemiſchen
Zuſammenſetzung der Hochofengaſe, und den obwaltenden Tempe-
ratursverhältniſſen im Hochofen, ſcheint mir unzweifelhaft hervorzu-
gehen, daß ſchon im Verbrennungsraume Kohlenſäure und Kohlen-
oxidgas gebildet werde. Uibrigens ob es vor jeder Form einen
vergleichungsweiſe ſehr kleinen Raum gibt, in welchem nur
Kohlenſäure gebildet wird und vorhanden iſt, außerhalb dem aber
ſehr bald das Kohlenoxidgas nach allen Richtungen vorwaltend
wird, oder ob dieſes letztere über den ganzen Querſchnitten des
Ofens in der Formgegend der Fall iſt, kann wahrlich keinen gro-
ßen Unterſchied für den Erfolg im Ganzen haben.

Bei einem Holzkohlen-Hochofen mit engem, hohem Geſtelle, muß
allerdings der Antheil des Verbrennungsraumes im ganzen Quer-
ſchnitte des Ofens bei den Formen, ein bedeutend größerer ſein,
als bei den Hochöfen in Eiſenerz und St. Stefan; allein vorwal-

send muß selbst unter solchen Verhältnissen noch derjenige Theil des Querschnittes bleiben, in welchem das Kohlenoxidgas und somit die reduzirende und kohlende Wirkung die überwiegende ist, weil die Ausdehnung des eigentlichen Verbrennungsraumes eine zubeschränkte ist. *) Wahrscheinlich obwalten bei Koaks-Hochöfen dieselben Verhältnisse. Ich muß jedoch sehr bedauern, daß der Hochofen in St. Stefan, obgleich auf Graueisen betrieben, in seiner Zustellung mit jenem in Eisenerz die größte Ähnlichkeit hat, und noch mehr, daß mir in hiesiger Gegend für meine Versuche kein Koaksofen zu Gebote stand.

So viel ist schon durch die übereinstimmenden Analysen der Hochofengase, von den Eingangs genannten Herren, außer Zweifel gestellt, daß bei Koaks in allen Querschnitten eines damit betriebenen Schachtofens relativ mehr Kohlensäure (weniger Kohlenoxidgas), als bei Verwendung von Holzkohle gefunden wird. Schon Heine hat speziell hierauf, wie auf den Unterschied zwischen heißem und kaltem Winde aufmerksam gemacht. Ich glaube die diesfallsigen Verhältnisse nun folgend ganz allgemein zusammen fassen zu können:

In dem horizontal wie vertikal sehr beschränkten Verbrennungsraume eines Eisenhochofens wird stets Kohlenoxidgas und Kohlensäure gebildet, um so mehr von ersterem, je leichter entzündlich die Kohle ist, je weniger Temperatur und Pressung der Wind hat; und letztere wird von der Kohle wieder um so schneller in Kohlenoxidgas umgewandelt, je leichter und reiner die Kohle, je größer die Spannung der Gase ist. Bei den Holzkohlen-Hochöfen ist daher schon im untersten Raume das Kohlenoxidgas vorwaltend, und in geringer Höhe über den Formen sind nur noch wenige Prozente von Kohlensäure vorhanden, welche aber weiter aufwärts wieder zunimmt, weil durch die Kohlung und hauptsächlich durch die Reduktion des Eisens aus den Erzen, in den obern, weniger erhitzten Räumen immer mehr Kohlensäure erzeugt, als gleichzeitig durch die Kohle zu Oxidgas reduzirt wird. Alle reduzirenden und kohlenden Prozesse, besonders der Eisenhochofenprozeß muß daher

*) Der Raum, in welchem Schweißhitze herrscht, in welchem mithin vorwaltend Kohlensäure gebildet wird, hatte nur eine horizontale Erstreckung von 6 Zoll; denn die übrigen 12 Zoll Längenerstreckung des Gesammt-Verbrennungsraumes zeigten nur helle Glühhitze, weisen sonach auf die Bildung von Kohlenoxidgas hin.

mit leichter Holzkohle am beſten, mit dem relativ geringſten Brennſtoffaufwande durchzuführen ſein. Je dichter und aſchenreicher die Kohle, und je heißer und gepreßter der Wind iſt, deſto mehr Kohlenſäure wird im Verbrennungsraume gebildet, und deſto langſamer wird dieſe zu Kohlenoxidgas reduzirt. Bei Koaksöfen iſt deshalb in allen, beſonders aber in den untern Theilen des Schachtofens, vergleichungsweiſe mehr Kohlenſäure, ſomit auch mehr Hitze, vorhanden; aus demſelben Quantum Brennmateriale wird folglich wohl mehr Hitze, aber werden weniger reduzirende Gaſe entwickelt. Die Roheiſenerzeugung als Reduktions- und Kohlungsprozeß fordert deshalb bei Koaks mehr Brennmaterial als bei Holzkohle; entgegen das Roheiſenumſchmelzen braucht viel weniger Koaks als Holzkohle. Nothwendig muß der Hochofenprozeß bei Koaks in einer höhern Temperatur durchgeführt werden, inſoferne alſo auch ein unreineres Roheiſen geben.

Unerwartet erſchien mir der ſpäte Anfang der Reduktion der Erze, welcher ſich erſt bei 650 — 700 Grad C. erkennen ließ. Das vergleichungsweiſe ſehr raſche Einſinken der Gichten in den obern Schachträumen, und der Umſtand, daß die aufgegichteten Erze vorwaltend in Eiſen-Oxidoxidul beſtanden, dürfte dabei wohl von Einfluß geweſen ſein; zudem darf nicht ohne weiters von Experimenten, die in Laboratorien bezüglich der Reduktion mit reinem Kohlenoxidgas oder mit Waſſerſtoffgas vorgenommen werden, auf die Wirkung der Hochofengaſe geſchloſſen werden. Die diesfallſige Übereinſtimmung zwiſchen den Öfen in Eiſenerz und in St. Stefan iſt jedenfalls beachtungswerth. Daß bei den zwei hier in Rede ſtehenden Hochöfen beinahe der ganze chemiſche Prozeß in den Raum unterhalb des Kohlenſackes fällt, dürfte übrigens zu den Eigenthümlichkeiten der weiten Zuſtellung des untern Raumes zu zählen ſein.

Sei dem übrigens wie immer, ſoviel iſt durch die vorliegenden Daten, gleichſam wiſſenſchaftlich nachgewieſen, daß die eigenthümliche Zuſtellung, wie ſie der Wrbna-Ofen repräſentirt, eine ſehr zweckmäßige iſt; weil ſie ſelbſt bei geröſteten Erzen und bei leichter Holzkohle, in den oberſten Schachträumen bedeutend mehr Kohlenſäure als Kohlenoxidgas gibt, mithin eine ausgezeichnet gute Benützung der Holzkohle zur Folge hat. Der faktiſch auf das Kleinſte gebrachte Brennſtoffaufwand bei dieſen Öfen iſt ſonach

nicht allein auf die Leichtflüssigkeit der Erze zu schreiben, wie man dieses namentlich auswärts so gern anzunehmen pflegt.

Von Interesse ist die aus der Zusammensetzung der Hochofengase nach der vorstehenden Tabelle hervorgehende Thatsache, daß von über den Formen bis auf 17 Fuß Tiefe von oben herab, die Menge der Kohlensäure wächst, während die des Kohlenoxidgases abnimmt. Es ist dieses just jene Tiefe bei welcher die Reduktion in dem vorliegenden Ofen beginnt Es darf daraus gefolgert werden, wie übrigens schon Ebelmen gethan, daß die Oxidation des Kohlenoxidgases durch die Eisenoxidate in dieser Temperatur rascher vor sich geht, als die Reduktion der gebildeten Kohlensäure durch die Kohle. Der von Karsten und andern ausgesprochenen Ansicht, daß die Hauptquelle des Kohlenoxidgases der obern Schachträume in dem Reduktionsprozesse gelegen sei, wird hierdurch widersprochen. Die Hauptquelle des Kohlenoxidgases, wie der benöthigten Wärme, bleibt folglich der unterste Raum.

Wollte man demnach in den untersten Raum eines Hochofens in gewöhnlichen, hüttenmännischen Gasgeneratoren erzeugtes und wieder abgekühltes Kohlenoxidgas in größerer Menge einführen, um an Gichtenkohlen zu ersparen, so würde man dadurch allenfalls die Reduktion in den obern Räumen unterstützen, aber in den untern Räumen nicht die nöthige Temperatur erhalten können, wie dies in der That bei Versuchen in St. Stefan der Fall war, wo man das Kohlenoxidgas, dem Hochofen selbst, im Kohlensack entnommen und noch ganz heiß bei den Formen wieder in den untern Raum eingeführt hat. *)

Einer Thatsache muß ich hier noch gedenken, die in der vorstehenden Tabelle über die Zusammensetzung der Hochofengase nicht enthalten, sondern nur beim Hochofen bemerkt worden ist. Es haben nämlich die Hochofengase, von der Gicht angefangen, bis in die Gegend des Kohlensackes, oder etwas unter denselben, ganz dem Geruch nach Creosot, wie man denselben auf jeder Holz-Verkohlungsstätte wahrnehmen kann. Dagegen tiefer nieder, wo die Reduktion am lebhaftesten ist und die Kohlung beginnt, stellt sich ein Geruch ein, der an Selen erinnert. Ob es wirklich

*) Siehe Bordernberger Jahrbuch, 2. Band, Seite 153 — 154.

Selen war, oder ob derselbe mit dem in diesen Regionen vorhandenen Cyankalium, oder mit sonst welchen Körpern in Zusammenhang steht, muß ich vor der Hand dahin gestellt sein lassen.

Möchten sich andere, tüchtigere Hüttenmänner an die baldige Vervollständigung oder Berichtigung meiner hiermit im Interesse der Wissenschaft der Öffentlichkeit übergebenen Bestimmungen machen. Zum Mindesten die Untersuchungen mit den Eisenstangen und mit den Metalllegierungen im untersten Raume, ja selbst die mit der Probekapsel von der Gicht aus, sind so einfach und wenig kostspielig, daß ich ohne große Unbescheidenheit die Bitte an meine verehrten Fachsgenossen aussprechen darf, im allgemeinen Interesse die diesfallsige Mühe und Kosten nicht scheuen zu wollen.

Unvollständig sind die vorliegenden Bestimmungen besonders in Beziehung auf den Unterschied im Verhalten zwischen rohen und gerösteten Erzen. Ferners wäre genauer auszumitteln, wie bei dem Fortschreiten der Reduktion eine längere Zeit bei wenig geänderter Temperatur, sich gegen eine kürzere Zeit mit gesteigerter Temperatur verhält; zu welchem Ende die Probekapsel mit den Erzen und eingelegten Legierungen, an den einzelnen Stellen der sogenannten Reduktionszone, durch längere Zeit festgehängt erhalten werden müßte.

Vollständigkeit und sofort allgemeine Gültigkeit können derartige Bestimmungen erst dann erlangen, wenn sie bei mehrern Hochöfen unter verschiedenen Betriebsverhältnissen durchgeführt sind. — Der praktische Nutzen davon wird gewiß folgen; denn nur an den Leitfaden einer richtigen Kenntniß von den innern Zuständen eines Hochofens, gelangt der Hüttenmann am schnellsten und sichersten zur entsprechendsten Schachtkonstruktion, zum besten Betriebe desselben. Der richtigen Kenntniß wird derzeit aber mehr durch direkte Bestimmungen, als durch reine Theorien und Hypothesen gedient. Auf meine im Vorliegenden mitgetheilten Erklärungen lege ich wahrlich selbst keinen hohen Werth; aber die angegebenen, direkten Bestimmungen sind verläßlich, und werden deshalb unter allen Umständen von bleibendem Werthe sein, um so mehr, als hierdurch eine neue und einfache Methode für derartige Bestimmungen gezeigt ist.

Leoben im Oktober 1859.

XVI.

Einige Worte

über

Aufschließung und Abbau der Erzgänge.

Von **Johann Grimm**,
k. k. Montan-Lehranstalts-Direktor zu Přibram.

§. 1. So wie bei jedem anderen Gewerbe haben sich bei dem Bergbaue nach der Natur seiner Erzlagerstätten, nach seiner Lage und Örtlichkeit, nach verschiedenen anderen Verhältnissen und Umständen, und nach dem Stande der Wissenschaften, gestützt auf Erfahrungen, gewiße Regeln im Laufe der Zeit herausgebildet und Geltung verschafft, die beobachtet werden müssen, wenn der Betrieb von möglichst lang anhaltenden günstigen Erfolgen begleitet sein soll. Der verständige thätige Bergmann wird an diesen verschiedenen Regeln nicht unbedingt festhalten, sondern wird die obwaltenden Verhältnisse und Umstände erwägen, und darnach die Regeln anpassen, und ebenso auch die Fortschritte der Wissenschaft überhaupt so wie auch die Fortschritte seines eigenen und der anderen Gewerbe und Gewerbzweige ins Auge fassen, um möglicherweise daraus eine Nutzanwendung zum Besten des Bergbaues ableiten zu können.

Der Metallbergbau und insbesondere jener auf Erzgängen gehört vergleichweise zu den ältesten, und wenn er auch in vielen Revieren schon zum Erliegen kam, doch auch zu den nachhaltigsten, und andauerndsten.

Von ihm aus wurden die meisten Regeln über den Bergbaubetrieb entnommen, die Bergbaukunde zuerst begründet, und die neuesten Einrichtungen auf die anderen Bergbaue und namentlich, auf den vergleichweise jüngsten, auf dem Kohlenbergbaue übertragen. Das allgemeine Bedürfniß des mineralischen Brennstoffes jedoch,

ſein überaus großer Einfluß auf alle anderen Gewerbe, und ſeine volkswirthſchaftliche Wichtigkeit, ferner auch der in vielen Fällen mit dem Kohlenbaue in Ausſicht geſtellte mehr ſichere Gewinn, haben in neuer Zeit den Letzteren zu einer immer größeren Blüthe und einer ſtaunenswerthen Entwicklung gebracht, und er ſteht nun, ausgerüſtet mit den rieſenhaften techniſchen Hilfsmitteln der Gegenwart, und unterſtützt durch die Macht der Wiſſenſchaft und des Kapitals in einer Größe da, die noch vor einigen Dezennien nicht geahnet werden konnte. Von dem Kohlenbaue werden jetzt gleichſam als Wiedervergeltung manche und immer mehr und mehr nützliche Einrichtungen auf den Metallbergbau übertragen, die daſelbſt noch nicht beſtanden und deren Vortheile erſt der Kohlenbau kennen und ſchätzen lernte. Es mögen hier die Streckenförderungen auf Eiſenſchienen, und die Schachtförderung mit Förderſchalen erwähnt werden. In den techniſchen Einrichtungen, in der Großartigkeit ihrer Anlage, hat der Schüler den alten Meiſter in vielen Gegenden überflügelt, und der Metallbergbau wird häufig noch in ſeinem alten Gewande getroffen, kümmert an vielen Orten und friſtet ſich mühſelig und kaum mühelohnend oder gar unter Zubußen fort, während der Kohlenbau allerwärts allgemeine Theilnahme findet, häufig das erfreulichſte Bild der regſten Thätigkeit zeigt, und wenn auch nicht immer einen großen denn doch einen ſicheren Gewinn abwirft oder ſpäter erwarten läßt. Seine Erzeugniſſe ſind ja zur Lebensfrage der meiſten Gewerbe geworden.

§. 2. Dieſe Wahrnehmungen eines kümmerlichen Fortfriſtens und auch ſelbſt des Verfalles ſo mancher Metallbergbaue, insbeſondere von Gangbergbauen auf den ſogenannten edlen Metallen, ſcheinen zu der Anſicht verleitet zu haben, daß an dem gewinnarmen Betrieb und mißgünſtigen Rentabilitätsverhältniße großen Theils die von früherer Zeit überkommene Betriebsweiſe, das Verharren bei den alten, zwar regelmäßigen aber „naturwidrigen und darum unfruchtbaren Abbauſiſtemen die Schuld tragen“ und daß auch ſo mancher an und für ſich gute, und wenn verſtändig betrieben „auch lohnende Gangbergbau in nutzloſen Anſtrengungen dem Syſteme zu Liebe verblutet“. So drückt ſich wörtlich auch der Verfaſſer eines Aufſatzes aus, welcher in dem III. Jahrgange 1858 des Berggeiſtes in den Zahlen 51 u. 52. enthalten iſt, und den Titel „Uiber diagonale Ausrichtung der Erzmittel beim Gangbergbaue“ führt, darin

wird der regelmäßigen in viereckige Baufelder abgetheilten Betriebsweise der Vorwurf der Unwirthschaftlichkeit gemacht, und statt diesem bisher üblichen „nur auf den Grubenrissen sehr schön aussehenden Grubenbaue, die Diagonal-Ausrichtung und Abbauung der Erzmittel anempfohlen. Ingleichen wird auch hervorgehoben, daß die bisher übliche natürliche Wasserlosung und die Aufschließung der Gänge durch Stollenanlagen in der Gegenwart nicht mehr nothfalle, wo man mit Dampfmaschinenkraft die kostspieligen und zeitraubenden Stollenanlagen umgehen und nach Belieben in kürzester Zeit große Gangteufen zu fassen im Stande ist.

§. 3. Der dem üblichen Aufschluß- und Abbausistem gemachte Vorwurf mag wohl gegründeter Weise auf manche Gangbergbaue bezogen werden können. Wir finden, so wie anderwärts im gewerblichen Leben, nur zu häufig beim Gangbergbaue das Gewohnte festhalten und ohne umsichtige Überlegung das Herkömmliche auch dort oft in Anwendung bringen, wo es nach Erwägung aller Verhältnisse als unzweckmäßig und schädlich erkannt werden muß. Andererseits wird man aber auch wieder Bergbaue treffen, wo dieses verdächtigte Abbausistem den natürlichen Verhältnissen des Erzvorkommens und allen übrigen örtlichen Umständen angepaßt sehr gut am Platze ist, und hier auch bei der kritischesten Beurtheilung als sehr zweckmäßig und vortheilhaft sich bewähren wird.

Diese Gegensätze beweisen genugsam, daß das für den Gangbergbau aufgestellte seit langer Zeit übliche Abbausistem weder unbedingt vortheilhaft noch unbedingt verwerflich ist, und auch in der Gegenwart, wo uns gegen früher weit größere technische Hilfsmittel für den Betrieb zu Gebote stehen, noch immer seine Geltung behaupten kann. Es kömmt nur darauf an, dasselbe den örtlichen Verhältnissen und Umständen gemäß einzurichten. Der Verfasser des vorhin angerufenen Aufsatzes wird einem regelmäßigen in viereckige winkelrechte Baufelder abgetheilten Betriebe mit Recht den Vorwurf der Unzweckmäßigkeit und Unwirthschaftlichkeit machen können, wenn diese Abtheilung ohne alle Rücksichtnahme auf die Lage und auf das Verflächen der Erzmittel, ohne Rücksichtnahme auf deren billige Gewinnung und Ausförderung, und ohne möglichste Vermeidung der Gewinnung tauber Gesteinsmassen geschieht, und der auf diese Art geführte Bau eben nicht viel mehr als ein schönes

Bild auf Grubenrissen zeigt, keineswegs aber eines wohl durchdachten wirthschaftlichen Betriebes.

Wird dagegen bei der Bauesanlage und Bauessicherung auf alle diese Verhältnisse, und zugleich auch auf die Eröffnung und Aufschließung neuer Erzmittel behufs Nachhaltigkeit des Bergbaues Rücksicht genommen, so wird jenen Vorwürfen auch die gehörige Begründung abgehen.

Es ist hiebei wohl im Auge zu behalten, daß bei einem Gangbergbaue insbesondere auf edle Metalle einem wirthschaftlichen Betriebe nicht immer das Lob einer guten Bauesführung zuerkannt werden, so wie umgekehrt, daß einem scheinbar unwirthschaftlichen Betriebe gerechter Weise auch nicht immer der Tadel einer schlechten Bauführung treffen kann. Der Gangbergmann auf edle Metalle hat nicht bloß den Erfordernissen für möglichst billigen und guten Aufschluß seiner bekannten Erzgänge und Erzmittel, für billigen Abbau, Gewinnung und Ausförderung der Letzteren, für möglichst billige und entsprechende Beseitigung aller Baueshindernisse und Sicherung der Grube und Arbeiter u. dgl. Rechnung zu tragen, sondern auch zur Pflicht, unter Beachtung der Natur des Gang- und Erzvorkommens auf zweckmäßige Weise rechtzeitig für die Auffindung, Ausrichtung und Aufschließung auch weiter noch unbekannter Erzmittel zu sorgen.

§. 4. Dieser Pflicht wird leider nicht überall im erforderlichen Maße und auch nicht immer zur rechten Zeit und mit der nothwendigen Beharrlichkeit Genüge gethan. Ihre Erfüllung ist allerdings nicht jederzeit eine leichte Sache. Es muß ihr nicht bloß ein genaues Studium des Erzvorkommens zu Grunde liegen, sondern es stellt sich ihr auch das zeitige und augenblickliche Interesse des Bergbautreibenden entgegen. Dieses erklärt oftmals für Unwirthschaft und unnöthigen Kostenaufwand, was vielmehr als kluge Vorbereitung eines künftigen größeren und längerdauernden Gewinnes gepriesen werden sollte. Die Natur der Erzgänge, so wie das Auftreten und die Lage der Erzmittel sind auch oft sehr verhüllt. Neue Erzpunkte aufzusuchen und aufzufinden erfordert ebenso wohl Kenntnisse, als auch Beharrlichkeit, und nicht selten einen ansehnlichen Kostenaufwand. Man darf sich von einzelnen miß-

lungenen Versuchen nicht zurückschrecken lassen, so lange kein bestimmter sicherer Erfolg noch vorliegt, und die Versuche noch nicht geschlossen und beendet sind. Sehr häufig hängt auch das Gelingen eines Versuches von dem Talente, Interesse überhaupt von der Persönlichkeit des Betriebsleiters, vom Interesse, von der Achtsamkeit und gutem Willen der Aufseher und der Arbeiter ab. Einen möglichen Einfluß übt dabei auch die offen ausgesprochene, oder doch bemerkbare Lust- oder Unlust des Dienstherren für Vornahme derlei Versuche. Vor Allem ist es aber Bedingung, daß Versuche, welche die Auffindung neuer Erzgänge und Erzmittel und eine gewinnreiche Nachhaltigkeit und Ausbreitung des Baues bezwecken, dann vorgenommen werden, wenn der Bau selbst in guten Umständen, und in Ausbeute steht, um jene Unkosten leicht übertragen zu können. Wird dieser günstige Zeitpunkt übergangen, so kann man sich wohl einer augenblicklichen größeren Rente erfreuen, hat aber auch den Grund zum baldigen oder früheren Verfalle des Werkes gelegt. Sich näher darüber einzulassen ist jetzt nicht der Ort. Das Gesagte ist durchaus nicht neu, ist aber für alle Zeiten giltig, und im hohen Grade, beherzigenswerth. Wenn es auch rühmenswürdige Beispiele von Gangbergbauen gibt, wo mit weisen Vorbedacht die Aufsuchung, Ausrichtung und Aufschließung neuer Erzgänge und Erzmittel fort und fort erstrebt werden, und die einen Theil ihres Segens fortwährend zur Vorbereitung einer zukünftigen reicheren Ärnte verwenden, so trifft man leider auch Gangbergbaue wo bei günstigen Werksumständen wenig oder gar nicht auf die Zukunft gedacht und so langsam einem frühzeitigeren Verfalle entgegen gearbeitet wird, und noch häufiger solche, die bereits die traurigen Folgen einer früher übelangebrachten Wirthschaftlichkeit büssen müßen, und sich jetzt kaum mehr fortzufristen im Stande sind.

In beiden letzteren Fällen die Schuld des dermaligen oder künftigen Verfalles dem Abbausisteme aufbürden zu wollen, wäre wohl das größte Unrecht, und dennoch scheint ihm diese Schuld sowohl in diesen, als auch noch in weiteren Fällen aufgebürdet zu werden, wo Bergbaue um einer ganz anderen Sünde willen büßen und leiden müssen, deren üble Folge auch der bestgeartetste Abbau nicht abzuhalten vermag, und zwar wegen eines schlechten Grubenhaushaltes. An diesem Übel werden sich weit mehr Grubenbaue schon verblutet haben und noch fortwährend verbluten,

als lediglich an den Nachtheilen eines unzweckmäßigen Abbaues, hinter welchem Schilde man vielleicht die üble Wirthschaft zu verstecken sucht.

§. 5. Ob nun bei manchem Gangbergbaue die bisher übliche Abbauweise wirklich die Schuld an dem Verfalle und ungünstigen Stande des Werkes trägt, oder ob hierauf auch andere Fehlgriffe einen erheblichen Einfluß haben und gehabt haben, kann uns dermalen gleichgiltig sein.

Durch die diagonale Ausrichtung und Abbauung der Erzmittel beim Gangbergbaue ist eine neue Idee für die Gewinnung der Mineralmassen auf Gängen angeregt worden, welche zu prüfen, und mit den Vor- und Nachtheilen des üblichen Abbaues auf Gängen zu vergleichen, um so mehr Noth thut, als eben diesem Letzteren als nicht mehr zeitgemäß ein verdammendes Urtheil gesprochen wird.

Daß durch die Kraft des Dampfes und durch die Verbesserungen der Maschinen riesige Hilfsmittel dem Bergbaue zur leichteren Vornahme seiner Arbeiten und zur schnelleren Überwältigung seiner Hindernisse dargeboten sind, und daß hiedurch der Bergwerksbetrieb in mancherlei Richtungen gegen früher eine Abänderung erleiden kann und muß, ist unbestritten. Den örtlichen Verhältnissen des Bergbaues wird aber jederzeit die entscheidende Stimme zukommen müssen.

Wegen der Benützbarkeit der Dampfmaschinen an beliebigen Orten, und der Möglichkeit ihrer beliebigen Verstärkung nach Bedarf, glaubt man auch die kostspieligen und zeitraubenden Stollenanlagen entbehren zu können; allein man wird sie bei den Gangbergbauen nur selten umgehen können.

§. 6. Bei Lagerstätten mit steilen Verflächen, wie es Gänge in der Regel besitzen, und bei welchen sowohl in der Lagerstätte selbst, als auch in dem einschließenden Gebirge, gewöhnlich feste Gesteine gebrochen werden müssen, geht der Aufschluß und Abbau keineswegs so rasch vor sich. Die horizontale Ausbreitung des Baues geschieht nur allmälig und langsam. Man wird mit dem Abbaue eines Grubenfeldes nicht so bald fertig, wie man es auf flach oder söhlig gelagerten Lagerstätten und bei leicht gewinnbaren Mineralmassen, z. B. Mineralkohlen und in den Gesteinen der jüngeren Gebilde, einleiten und auch erwarten kann. Bei

einem Gangbergbaue wird man immerhin auf eine größere Tiefe, und wenn man auch gar nicht gesonnen wäre, Hoffnungsschläge zur Aufdeckung neuer Lagerstätten zu betreiben, auf eine längere Betriebsdauer zum völligen Abbau eines oder mehrerer Gänge rechnen müssen, als man beim Kohlenbaue braucht. Wo das Terrain der Anlage eines Stollens nicht geradezu unhold ist, wird man kaum geneigt sein, sie zu umgehen. Der Aufwand an Brennstoff zum Betriebe einer Dampfmaschine, um auf eine lange Reihe von Jahren Wässer bis zum Tagkranze auf eine größere Höhe von 20, 30, 40 und noch mehr Klafter, die der Stollen einbringen kann, heben zu müssen, wird sicherlich in vielen Fällen die Anlagskosten eines Stollens um ein Vielfaches übersteigen. Eine verständige Betriebsleitung wird niemals ermangeln, die örtlichen Verhältnisse und die Unkosten des Stollenbetriebs, so wie die beiläufige Dauer der Wasserhebung und die Preise des Brennstoffes zu ermessen, und sich nach den Ausfällen einer umsichtigen Berechnung richten, ehe sie sich für das eine oder das andere entscheidet.

Mit um so größerer Umsicht wird man eine solche Berechnung anstellen müssen, wenn es bei einem Gangbergbaue nicht bloß auf die Ausbeutung einer einzelnen Lagerstätte, nicht bloß auf einen augenblicklichen Gewinn, sondern wie es Pflicht ist, auch auf die Entdeckung und Aufschließung neuer Lagerstätten und Erzmittel abgesehen ist, und wenn der Bau eine lange Andauer hoffen läßt. In den wenigsten Fällen wird da die Berechnung zu Gunsten der Unterlassung jeder Stollenanlage ausfallen. Maßgebend und entscheidend werden zwar immerhin die örtlichen Verhältnisse und die äußeren und inneren Umstände bleiben; den Stollenbauen, *diesen Schlüsseln der Gebirge* wird aber ihre bewährte Vorzüglichkeit und Nützlichkeit nur selten abzuringen sein, und trotz aller Vortheile der Dampfmaschinenkraft wird man auch fernerhin immer noch Gründe haben, Stollenbaue anzulegen, so oft die Umstände dafür sprechen werden.

Wir sehen hieraus, daß die ältere Betriebsweise bei Gangbergbauen, die größtentheils im gebirgigen und hügeligen Terraine und selten in flachen ebenen Gegenden ihren Sitz haben, in dieser Richtung noch nicht aufgegeben werden kann und auch keinen Ersatz noch gefunden hat.

§. 7. Was den Aufschluß der Gänge und ihre Vorbereitung zum Abbaue der Erzmittel anbelangt, so stimmt die vorgeschlagene diagonale Ausrichtung mit dem herkömmlichen Abbausisteme völlig überein. Bei beiden werden nämlich, so wie der Bau unter der Stollen- und beziehendlich Wettersohle in die Tiefe hinabrückt, in gewissen Abständen unter einander, vom Schachte aus Bausohlen (Läufe, Gezeugstrecken) vorgerichtet und auf denselben der Gang seinem Streichen nach in scheinbar söhliger Richtung verfolgt, geprüft, und hiermit die vorkommenden Erzmittel von Sohle zu Sohle aufgeschlossen. Wesentlich verschieden von der üblichen Weise ist dagegen bei dem vorgeschlagenen Betriebe die Vorbereitung des Abbaues selbst, die Eintheilung der Abbaufelder, und die Vornahme des wirklichen Abbaues. Doch ehe ich in eine Erwägung der möglichen Vortheile dieser neuen Betriebsart eingehe, muß ich auf eine andere große Betriebsverschiedenheit aufmerksam machen, die ungeachtet der berührten Übereinstimmung, schon bei der Prüfung und Aufschließung des Ganges und seiner Erzmittel sich darstellt. Um an Arbeitskösten für Gewinnung von tauben Gesteinsmassen zu ersparen, will man alle Baue umgehen, welche bisher zu Herstellung eines natürlichen Wetterzuges üblich waren und üblich sind, nicht allein die Stollen sondern auch Lichtschächte und Lichtlöcher, und sich meistentheils der Dampfkraft zur Herstellung künstlicher Wetterführung bedienen. Man glaubt auch mit einem einzigen Hauptschachte auszureichen.

Ich muß auf das bereits Gesagte zurückkommen. Die örtlichen Verhältnisse können allein darüber entscheiden, ob und wann es räthlich und vortheilhaft ist, bloß künstliche Mittel anzuwenden. So wie die natürliche Wasserlosung ist auch die natürliche Wetterführung die billigste, wenn einmal die hiezu erforderlichen Baue hergerichtet sind. Der Aufwand einer Herstellung dieser letzteren, einschließlich der Interessen des aufgewendeten Kapitals, dürfte in wenigen Fällen mehr betragen, als die Unkosten eines fortwährenden Maschinenbetriebs, besonders wenn der Bergbau in eine größere Tiefe niedergelangen soll. Wenn ein auf mehreren Gängen verzweigter, stark belegter und tiefer Bergbau auf seinen vielen, oft in weite horizontale Erstreckung getriebenen Bausohlen, an allen Orten und Straßen bloß auf künstliche Weise mit Wettern versorgt werden soll, können und dürfen andere Vorrichtungen und

Einrichtungen nicht ausbleiben, die wir jetzt seltener nöthig haben, und die in ihrer Gesammtheit oft größere Summen verzehren können, als für Herstellung von Wetterschächten und Luftlöchern und von Gesenken in tauben Gangmassen erforderlich sind. Die Zuleitung der Wetter vor sehr vielen Orten müßte ebenfalls auf künstliche Weise geschehen und, wäre bei Gangbergbauen, wo die Strecken in dem festen Gesteine besonders auf schmalen Gängen in weit geringeren Dimensionen der Höhe und Weite betrieben werden müssen, als es bei Kohlenbauen geschehen kann, ohne großen Kostenaufwand nicht durchzuführen.

Der Gangbergmann kann auch in dieser Beziehung beruhigt sein. Seine herkömmliche Betriebsweise hat auch dermalen, wo doch so riesige mechanische Hilfsmittel zur Verfügung stehen, ihre alte Geltung noch nicht verloren, und wird nur ausnahmsweise hintangesetzt werden dürfen.

§. 8. Ich übergehe nun zu der vorgeschlagenen diagonalen Ausrichtung und Abbauung der Erzmittel selbst. Ihr Hauptzweck ist, daß auf den Erzgängen, welche in gewissen Abständen oder Horizonten untereinander durch die Bausohlen eröffnet und geprüft wurden, bloß die erzführend befundenen Zonen erschlossen und die darin befindlichen Erzmittel genommen und herausgeschafft werden, dagegen die Arbeit auf dem tauben Gesteine und die Ausförderung desselben möglichst vermieden und beseitiget werde. Es ist dasselbe Ziel, nach welchem auch bei dem üblichen Abbausisteme gestrebt wird. Der Unterschied liegt wesentlich darin, daß bei dem Letzteren die Vorbereitung des Abbaues in der Richtung des Gangfallens geschieht, während sie dort in der Richtung der erzführenden Zone (Adelsverflächen, Adels Ein- oder Vorschub) und zwar in ihr selbst vorgenommen werden soll.

Wie bekannt, setzen die erzführenden Mittel eines Ganges nicht allemal in der gleichen Fallrichtung des Erzganges selbst nieder. Das Auftreten der Erzmittel eines Ganges, so wie auch die Richtung ihres Fallens hängt bekanntlich nicht selten von dem Vorkommen und von der Lage und Neigung gewisser Gesteinsmittel oder Schichten im Gebirge, oder auch vom Zuscharen oder Zusitzen anderer Gänge, Klüfte, Trümmer und von der Neigung der sich an der Gangebene bildenden Scharungs- oder Kreuzlinien, oder auch von dem Auftreten und der Lage gewisser Trümmerwerke u. dgl. ab.

Einem verständigen und dabei aufmerksamen Bergmanne wird bei der Verfolgung und Prüfung eines Ganges, das Einbrechen von gestaltigen Gangmassen und Erzen als Zeichen des Auftretens eines erzführenden Mittels gewiß nicht entgehen, und wenn er den Gangaufschluß nicht auf einer einzigen Bausohle (Laufe, Gezeugstrecke) sondern auf mehreren vornimmt, so kann er sich auch eine völlig ausreichende Kenntniß über die Andauer, Lage und Neigung der Erzmittel in mehreren Horizonten und über die anderweitigen damit zusammenhängenden Erscheinungen verschaffen, und er wird darnach seine weiteren Arbeiten und Baue am entsprechendsten und zweckmäßigsten einleiten können.

Es ist selbstverständlich, daß ein kluger Betriebsleiter bei der Anlage dieser Arbeiten und Baue, mögen es nun Gesenke, Überhaue, Firsten- oder Sohlenbaue ꝛc. sein, nach Möglichkeit immer mehrere Zwecke vor Augen haben, und nur in unausweichlichen Fällen einen einzelnen Zweck verfolgen wird, und daß er dabei unter Erwägung und Beachtung aller Verhältnisse und Umstände die wirthschaftliche Frage nicht unbeantwortet lassen wird.

§. 9. Wenn wir nun die bei einem auf mehreren Bausohlen wirklich schon geprüften und aufgeschlossenen, oder erst aufzuschließenden Erzgange vorzunehmenden verschiedenen Baue und Arbeiten überschauen und zwar Vorbereitung und Vornahme des Abbaues der Erzmittel, die Arbeiten des Ausbaues, der Förderung und der Wetterführung (die Wasserhaltung kann übergangen werden), so stellt sich bei einer näheren Prüfung und Vergleichung heraus, daß die bisher übliche Weise Erzmittel auf Gängen abzubauen, was Zweckmäßigkeit und Billigkeit anbelangt, wohl nur in seltenen Fällen von einer diagonalen Ausrichtung und Abbauung übertroffen werden wird.

Derlei seltene Fälle könnten sein, wenn die zwischen zwei Bausohlen aufgeschlossenen, erzführenden Mittel gegenüber dem hohen Unterschiede der beiden Bausohlen eine sehr geringe Andauer im Streichen und dabei ein von der Fallrichtung des Ganges sehr abweichendes Verflächen besitzen, wo man also mit dem gewöhnlich der Fallrichtung des Ganges nach geführten Gesenke oder Überhauen schon viel taubes Gestein durchbrechen müßte.

Die Bausohlen werden bekanntlich in seigeren Abständen von 10 bis 25 Wr.-Klft. unter einander geführt. Uiber 25 Klafter wird der Betrieb in allen Fällen beschwerlich, und man fand es auch an vielen Orten zweckmäßig diesen Abstand zu verkürzen und die Läufe oder Bausohlen 20 Klafter unter einander anzulegen. Abstände unter 10 Klafter trifft man selten. Hierüber entscheiden allerdings die örtlichen Verhältnisse, Gesteinsbeschaffenheit, Auftreten und Andauer der Erzmittel u. s. w.

Für die bezeichneten seltenen Fälle einer sehr kurzen Andauer und eines sehr abweichenden Verflächens der Erzmittel, ist auch auf einer der Nr. 52 des Berggeistes beiliegenden Zeichnung ein Schema der diagonalen Bauführung auf 3 Erzmittel entworfen und verzeichnet. Der Neigungswinkel derselben beträgt beiläufig 30°, und wenn der Seigerabstand der Bausohlen mit 20 Klft. angenommen wird, so erscheint die Andauer dieser Erzmittel im Streichen durchschnittlich mit 12 Klafter Länge. Bei einer solchen Neigung des Erzmittels kämen die Diagonalstrecken beiläufig 35 *) Klafter lang, entweder über sich oder unter sich, von einer zur anderen Bausohle zu betreiben, und dann von den Diagonalstrecken aus in Abständen von 6 bis 8 Klafter, 4 Horizontalstrecken auf beiden Seiten von 5 bis 10 Klafter Länge dem Streichen nach zu führen. Bei jedem dieser Erzmittel wären sonach außer der 35 Klft. langen Diagonalstrecke noch mittelst Ortbetriebes, die 4 Horizontalstrecken zusammen mit 50 bis 60 Klft. Länge aufzufahren. Wenn hier auch ganz abgesehen wird von den Hindernissen und Kösten der Wetterführung in einem 35 Klft. lang auf- oder abwärts geführten Schlage, da die Wetterführung mittelst Maschinenkraft bewerkstelligt werden soll, so springt es schon von selbst in die Augen, daß eine derlei Abbau-Vorbereitung weit mehr Zeit und Unkosten in Anspruch nehmen müsse, als man bei der jetzt üblichen Abbauweise aufzuwenden braucht. Es wird dies schon einleuchtend wenn wir uns nur oberflächlich einen Abbau vorstellen, wie er

*) Es ist bei diesem Maße, so wie auch bei dem Fallwinkel des Erzmittels auf das eigentliche Verflächen des Ganges keine Rücksicht genommen worden, wovon beide allerdings abhängig sind. Es sind diese Angaben nur dem Bilde des Schemas entnommen, welches die diagonale Ausrichtung auf der Zeichnung der Nr. 52 des Berggeistes versinnlicht.

auf ein ſolches kurz andauerndes und flach geneigtes Erzmittel nach der üblichen Weiſe geführt werden könnte.

Man würde ohne Zweifel auf der obern Bauſohle von dem einen Ende des Erzmittels und zwar auf der Seite, nach welcher es geneigt iſt, ein Abteufen (Geſenke) anlegen und hiermit der Fallrichtung des Ganges nach das Erzmittel bis auf die taube Gangmaſſe durchſinken, dann ein kleines Mittelläufel (mittel Gezeugſtrecke) dem Streichen des Erzmittels nach bis wieder ins Taube betreiben, und von da an abermals dem Erzmittel fort nieder mit einem zweiten Geſenke in die untere Bauſohle durchſchlagen.

Dieſe beiden Geſenke würden zuſammen 20 Klft. Seiger-Tiefe und das kleine Mittelläufel beiläufig 15 Klft. Länge ausmachen, mithin die geſammte Abbauvorbereitung die gleiche Streckenlänge von 32 bis 35 Klft. betragen, welche allein die Diagonalſtrecke auszufahren hätte.

§. 10. Vergleicht man dieſe beiden Bauführungen mit einander in ihrem verſchiedenen wirthſchaftlichen Beziehungen, ſo neigen ſich die Vorzüge ſo entſchieden auf die Seite der üblichen Abbauweiſe, daß man für dieſe Erkenntniß gar kein verſinnlichendes und erklärendes Bild nöthig hat.

In Bezug auf Geſteinsarbeit ſehen wir, daß zur Vorbereitung des Abbaues zwar bei beiden Methoden ſo ziemlich eine gleiche Streckenlänge auszufahren iſt. Allein die Niederſinkung zweier Abteufen zuſammen von 20 Klft. Tiefe und die Ausfahrung eines Mittelläufchens von 12 bis 15 Klft. koſten ſicherlich an Geld und Zeit nicht mehr, als eine nach aufwärts oder auch nach abwärts getriebene Diagonalſtrecke. Machen feſte Erz- und Gangmaſſen die Füllung aus, ſo iſt ein Überhau um ſo weniger anzurathen. Übrigens könnte bei milden Geſteinen ſtatt der Abtäufen die Vorbereitung auch mittelſt Überhauen oder Uiberſichbrechen geſchehen.

Nach der üblichen Abbaumethode können in dem vorbereiteten Mittel von beiden Abteufen aus, und zwar auf der unteren und auf der mittleren Bauſohle (Mittelläufel), Firſtenſtraßen gefaßt werden, wo man alſo bei der Gewinnung der Geſteinsmaſſen ſchon 2 Seiten frei hat. Bei dem vorgeſchlagenen diagonalen Abbau will man aber das Erzmittel noch mit 4 Horizontalſtrecken vorbereiten und eröffnen, alſo abermals mit Ortsbetrieb auf 50 bis 60 Klft. Länge, der bekanntlich um beiläufig ein Drittheil mehr koſtet

als eine gleiche Länge Firſtenſtraßen. Doch, da der Betrieb von 4 Horizontalſtrecken nicht durchaus nöthig erſcheint, folglich vermieden werden könnte, außer man wollte auf eine andere beſſere aber unbekannte Weiſe und nicht firſtenmäßig abbauen, ſo würde ein von der Diagonalſtrecke aus geführter Firſtenbau keineswegs billiger in der Geſteinsarbeit zu ſtehen kommen, ſondern noch höher, weil man, um raſcher abbauen zu können, doch wenigſtens eine Horizontalſtrecke in der Mitte des Erzmittels betreiben müßte.

In Bezug auf Verringerung der Gewinnungskoſten der Erz- und Geſteinsmaſſen können wir alſo den vorgeſchlagenen diagonalen Abbau durchaus keine Vorzüge einräumen.

§. 11. Auch bezüglich der Förderung läßt ſich durch ihn keine Erſparung erwarten. Die Erzgänge haben bekanntlich in der Regel ein ſteiles Verflächen, weshalb denn bei dem diagonalen Abbau zur Förderung in Nr. 52. des Berggeiſtes vom Jahre 1858, Bremshaſpel vorgeſchlagen werden. Dieſe kämen auf der Diagonalſtrecke aufzuſtellen, und ſollen die in den Horizontalſtrecken gewonnenen Erzmaßen auf die untere Bauſohle hinabſchaffen. Die Vorrichtung derlei Bremshaſpeln auf dem Diagonalſtrecken hätte jedoch bei ſteil fallenden Gängen mancherlei Anſtände. Die Förderbahn kann nämlich nicht nach der Fallrichtung der Gangebene gelegt werden. Man müßte entweder entlang der Bahn das Liegende nachnehmen, alſo abermals viel Geſteinsarbeit verrichten, oder müßte auf der Hangendſeite die Unterlagen der Bahn erhöhen, um letztere gehörig herzuſtellen. Überdies wären für die Förderung von den Horizontalſtrecken weg noch mancherlei Vorrichtungen zu treffen, die die Förderbahn gleichfalls vertheuern würden.

Bei der üblichen Abbauweiſe bedient man ſich bloß der Sturzrollen und Sturzſchutte, wozu die zwei Geſenke dienen können und eine derlei Förderungsvorrichtung und Hinabſchaffung der gewonnenen Maßen kommt gewiß billiger zu ſtehen, als die Vorrichtung und Förderung der Bremshaſpel.

Und wenn wir nun endlich auch den Ausbau und zwar die Zimmerung gegenſeitig in Vergleich bringen, die bei beiden Abbauarten benöthigt wird, ſo ſtellt ſich aus der Natur der diagonalen Ausrichtung ein größerer Bedarf an Zimmerung, mithin abermals ein größerer Unköſtenaufwand heraus. Hier muß die Diagonalſtrecke am längſten ſtandhaft erhalten werden, bei der alten Abbaumethode

aber die beiden Gesenke. Jene wie diese, wenigstens bis nach vollendetem Abbau des ganzen Erzmittels.

In den der Fallrichtung des Ganges nachgetriebenen Gesenken ruhen die aufgeschlossenen Gesteinsmassen in der Richtung ihres Schwerpunktes auf einander. Die Stöße bedürfen mithin keiner so großen Versicherung, als bei den Diagonalstrecken, wo die aufgeschlossenen Gangmassen ihres Stützpunktes beraubt sind, und mit ihrer ganzen Schwere auf der Zimmerung ruhen müssen.

Soll weiters nach vollendetem Abbau die Kommunikation zwischen der oberen und unteren Bausohle fortverbleiben, so kann bei der alten Abbaumethode schon gleich nach Beginn der ersten Firstenstraßen die Versetzung der ausgehauenen Räume und die Aufführung einer Scheibenmauerung bei den Gesenken erfolgen, also ein für lange Zeiträume standhafter Ausbau hergestellt werden, welches bei dem diagonalen Abbau in gleicher Billigkeit nicht geschehen kann.

§. 12. Aus diesen bloß kurzen Andeutungen läßt sich doch so viel schon entnehmen, daß — wie bereits gesagt wurde, der seit lange her übliche Aufschluß und Abbau der Erzgänge keineswegs verwerflich ist, und der diagonalen Ausrichtung wie sie in dem besagten Blatte vorgeschlagen wird, durchaus nicht nachsteht. Es scheint, daß bei diesem Vorschlage lediglich der Steinkohlenbau im Auge behalten, dagegen die Eigenthümlichkeit der Gänge und des Gangbergbaues, steiles Verflächen, festere Gesteinsmaßen, und längere Betriebszeit u. s. w. viel zu wenig berücksichtigt wurde.

Es dürfte aber auch nach dem Gesagten zweifelhaft sein, ob sich Gangbergbaue wirklich an dem befolgten alten Abbausisteme verblutet haben. In einem solchen Falle, wird bei genauer Beurtheilung dieser Vorwurf gewiß nicht dem Abbausisteme selbst, sondern einer nicht verständigen und nicht zweckmäßigen Anwendung desselben gemacht werden können. Es können aber auch noch andere Ursachen schädlichen Einfluß gehabt haben, von denen vorhin die Rede war.

Dessenungeachtet können wir für die Anregung der Frage, ob nicht das bei Gangbergbauen bisher befolgte Sistem der Vorbereitung und Abbauung gegenwärtig, wo uns so gewaltige technische Hilfsmittel zu Gebote stehen, durch ein anderes besseres ersetzt werden könne, sehr dankbar sein. Nicht allein dadurch,

daß sie uns auffordert, ein Besseres zu ersinnen, sondern auch deshalb daß sie uns aufmerksam macht, bei Anlage und Einleitung unserer Baue die Gesammtheit aller Verhältnisse und zugleich auch die Verfügbarkeit der Maschinenkräfte in die Berathung zu ziehen, und nicht bloß einen einzigen Zweck, sondern allezeit mehrere ins Auge zu fassen. Einen Fingerzeig gibt uns weiter diese Anregung daß es bei einem Gangbergbau um so mehr geboten ist, den Aufschluß und die Prüfung der Gänge auf mehreren Bausohlen vor Einleitung und Anlegung des eigentlichen Abbaues thätigst zu betreiben, um über die Lage und Andauer der Erzmittel in verschiedenen Horizonten ins Klare zu kommen, und darnach erst die zweckmäßigste und zugleich auch wirthschaftlichste Bauführung auszuwählen.

XVII.

Neuerliche Erfahrungen

in der

...ge besonders bei Erzeugung der Rohschienen mit

...en Gaspuddlingsöfen.

Von ...cheließnigg,
Ferd. Graf von Egger'schen Güter- und Werksinspektor.

Bei der am 14. Mai 1858 in Wien abgehaltenen allgemeinen Versammlung der Berg- und Hüttenmänner habe ich Bemerkungen und Wünsche hinsichtlich der Brennstoff-Frage vorgetragen und zugleich die Resultate bei Erzeugung von 58584. 42 Pf. Materialeisen mit Torf, und gegenseits von 14. 940. 90 Pf. mit Holz in der Rothburga-Hütte zu Freudenberg veröffentlicht.

Am Schluße fügte ich meine Ansichten bei, welcher Wirkungskreis dem in Wien zur Erforschung der Torfmoore in Oesterreich und Durchführung aller damit in Verbindung stehenden Zwecke zu bestellenden Zentralkomite zugewiesen werden sollte.

Leider habe ich seitdem von einem derlei Wirken nichts mehr vernommen; ebenso wenig als von einer Musteranstalt auf dem Laibacher Moore nach Verkauf der Südbahn eine Rede mehr ist.

Ich will hoffen, daß dieses Alles in Folge der Zeitereignisse nur vertagt, nicht aber aufgehoben sei, was aber mich selbst betrifft, ermattete ich nicht, um von meinem Standpunkte aus zur Klärung dieser Frage mein Schärflein beizutragen. Erstlich studirte ich, was die Literatur des Inn- und Auslandes seitdem über selbe brachte; — es ist vom Belang, wovon ich nur das Wichtigste berühren will, im übrigen auf die Quellen verweisend.

Doktor Theodor Bromeis, Direktor der Provinzial-Gewerbeschule in Aachen über Aufbereitung und Verdichtung des Torfes. Berlin 1859.

Nach dieſem Autor eignet ſich zur künſtlichen Trocknung mittelſt hydrauliſchen oder andern Preſſen beſonders nur der morſige „blätterige und ſtängliche Torf“, vielweniger der vorzüglichere ſchwarze, kurze, dichte und ſpeckige.

Es ſei unmöglich, dieſen ob ſeiner ſchlammigen Natur mit Vortheil durch Preſſen zu behandeln, weil ſich dieſes Material, inſofern es eine noch weſentliche Menge von Feuchtigkeit beſitzet, nach aufgehobenem Drucke wieder ausdehnt, auch das Beſte des Torfes entweicht. — Es verſchließen ſich die Oeffnungen der Siebpreſſen ſehr leicht, wobei Störungen im Betriebe und Beſchädigungen hervorgehen.

Nach den ſchlechten Erfolgen wurden 2 Wege vorgeſchlagen, um einen vorzüglichen gedichteten Torf zu erhalten:

a.) die holländiſche Methode, nach welcher der in einen feinen faſerfreien Schlamm verwandelte Torfbrei ohne Maſchine verdichtet wird;

b.) den Torf zu verkleinern, zu trocknen, bis auf einen beſtimmten Grad vorzuwärmen, und dann zu preſſen.

Bromeis iſt der Meinung, daß jedes Verfahren durch gewaltſame Beſeitigung des Waſſers die Verdichtung des Torfſchlammes herbeizuführen, keine befriedigenden Reſultate gewähre.

Doktor Auguſt Vogel, Profeſſor in München: Der Torf, ſeine Natur und Bedeutung. Braunſchweig 1859.

In dieſem ſehr ſchätzenswerthen Werke, welches mit dem hier gemachten Erfahrungen am meiſten übereinſtimmt, behandelt der Verfaſſer die Entſtehung und chemiſche Natur des Torfes, deſſen Gewinnung und Benützung, Verkohlung, Deſtillation und Verwendung als Brennmaterial.

Mit Recht ſtellt er eine beſſere Bearbeitung hinſichtlich ſeines Aggregat-Zuſtandes, größere und ſchnellere Entwäſſerung und Trocknung als durch die Atmoſphäre, Komprimirung und Verminderung ſeines Volumens als Hauptzweck voran.

Nach ihm geht das Preſſen beim ſchwammigen Faſertorfe ſehr leicht, welches das Waſſer faſt ganz entfernt. Es wird dieſes im Verhältniſſe ſchwerer, je mehr er ſich von der faſerigen Natur entfernt, indem die feinſten Torftheile mit dem Waſſer zu entweichen ſuchen, ſelbe alle Filtern verſtopfen und die Wirkungen der Preſſen verhindern.

Bei den schon größtentheils in Humussäure übergegangenen feinen Torfsorten wird von dieser Operation abgerathen. Beim Pressen gewinnt man gegen Stichtorf $^1/_4$tel an Torfmassa also 25%.

Roher Torf aus der Grube enthält bis zu 90% Wasser, von welchem 20 — 30% durch das Pressen entzogen werden.

Als Resumé stellt Vogel Folgendes auf:

a) das Pressen ist nur anwendbar auf Fasertorf und in Verbindung mit künstlicher Trocknung.

b.) Eine sehr starke Pressung ist ökonomisch unvortheilhaft.

c.) Kann dem Torfe vor oder nach der Verarbeitung zu Brei ein erheblicher Theil des Wassergehaltes durch eine wohlfeile Pressung entzogen werden, so entstehen für eine geregelte Torfwirthschaft erhebliche Vortheile.

d. Alle komplizirten Preßmethoden sind nicht ökonomisch.

e. Eine Erhöhung des Brennwerthes soll nach seiner Meinung durch die Pressung nicht eintreten, obgleich es allgemein angenommen werde.

Im Gegentheil sei derselbe nach Versuchen bei stark gepreßter gleicher Qualität und gleichem Wassergehalte geringer als bei gutem Lagertorf. Zum Beweise wird auf die Beobachtung des Feuerungsprozesses und die Analogie mit Steinkohlen hingewiesen.

f. Die platte Oberfläche der gepreßten Ziegel verhindert den Luftzutritt und bildet bei deren Verwendung einen wesentlichen Mangel.

g) Tritt er gleich dem berühmten Liebig der Annahme entgegen, daß dem Torfe durch das Pressen ein großer Theil seiner brennbaren Bestandtheile entzogen werde.

Allgemein nimmt man im Durchschnitte an, daß Fasertorf mittlerer Güte dem Gewichte nach, dem Buchen- und Fichtenholze beinahe gleich sei. Also leisten 20 Ztr. Torf in der Feuerung ungefähr ebensoviel als eine Klafter Fichtenholz, 30 Ztr. wie eine Klafter Buchenholz.

Genauere Versuche aber zeigten:

1) Alle besseren Torfsorten stehen selbst bei 25% Wasser gehalt dem gewöhnlichen lufttrockenen Holze an Heizkraft nicht nur gleich, sondern übertreffen dasselbe noch.

2) Kann der Torf bei guter Bearbeitung und Trocknung in den meisten Fällen die Konkurrenz mit allen übrigen Heizmaterialien,

namentlich mit Steinkohlen aushalten, wenn seine Produktionskosten auch das Doppelte als bisher erreichen würden.

Mit Maschinentorf ist es möglich, selbst bei einem Preise von 24 kr. C. M. pr. Ztr. gegen gewöhnlichen Torf, gegen die anderen Brennmaterialien aber selbst bei einem Preise von 40 kr. C. M. pr. Ztr. zu konkurriren.

Nur ist hohe Trocknung die Hauptsache. So Vogel in den Theilen der Torffrage die mich besonders intressiren. —

Gutachten des Centralverwaltungs-Ausschusses des polytechnischen Vereines für Baiern über die Versuche mit der von Koch und Manhardt in München konstruirten neuen Torfpresse. — Allgemeine-Zeitung Nr. 325 pro 1858. Ueber verdichteten Torf vom Professor A. Stökhardt in Tharano. Verhandlungen und Mittheilungen des Nieder-Oester.-Gewerbe-Vereins Jahrgang 1859. 5. u. 6. Heft. Spricht sich sehr günstig über die obige neue Torfpresse aus, die das Problem gelöst haben soll, auch den nassen Torf mit Hülfe von mechanischem Druck zu verbessern, d. i. ihn von einem großen Theile seines Wassers zu befreien und gleichzeitig eine größere Dichtigkeit zu geben.

Dieses ist der Zweck, welchem auch ich nachstrebe, allein Berichte über einen Betrieb im Großen ermangeln. — Auch sind hiezu Walzen nebst Dampfkraft erforderlich. Dieses Elaborat enthält zugleich die Resultate der Untersuchungen des kondensirten Torfes von Challeton, des Exter Preßtorfes aus dem Haspelmoore und des genanten von Mannhardt.

Bericht des k. k. Bergraths Kindinger in Hieflau über den Ennsthaler Torf in seiner Anwendung auf das Eisenhüttenwesen. Oest. Zeitung für Berg- und Hüttenwesen. Wien Nr. 41 pro 1859.

Hier wurde der bloß lufttrockne Torf mit Holzkohlen gemengt zum Eisenschmelzprozesse verwendet.

Diese Notizen, welche die angeführten Ausarbeitungen enthalten, konnten mir im Manchen zum Leitfaden dienen, enthalten aber wenig Tröstliches, da ich es größtentheils mit sehr humusreichem Spektorfe zu thun habe, was im Ganzen aber rücksichtlich der Leistungsfähigkeit eine große Wohlthat ist.

Indessen waren die Folgen, welche von der wenn auch nur theilweise gelösten Aufgabe in Aussicht standen zu wichtig, um auf halbem Wege stehen zu bleiben, was ich weder thun wollte noch thun konnte. Ich liefere nun:

Darstellung

der ökonomischen Vortheile, welche bei der Gewerkschaft Freudenberg durch Verbesserung der Pferdebahn bereits erzielet worden sind und sich durch Anwendung der Torfpresse mit Sicherheit erwarten lassen.

a.) Frühere Förderung auf der alten Eisenbahn:

Dieselbe war mit schwachen Flachschienen belegt und zum großen Theile an einem steilen, tiefdurchfurchten Gehänge situirt. Um das Werk schnell in Betrieb zu setzen, wurde das Gefälle nicht gehörig vertheilt, indem die eine Hälfte horizontal und selbst etwas steigend, die andere aber mit einem Falle von 2 und auf kurze Strecken sogar mit 3 Zoll per Klafter hergestellt wurde.

Der Unterbau an dem steilen Gehänge war dem bei Holzriesen ähnlich. — Die vierrädrigen Wagen wurden durch 2 Mann dirigirt, und faßten 5 Schaff = 5 — 7½ Ztr. lufttrocknen Torf.

Im Sommer legten diese Wagen den Weg 4, im Winter 3 mal zurück. — Es waren solcher 5, die zur Bedienung 10 Arbeiter benöthigten.

Im Jahre 1858 wurden laut Rechnung 5.945.200 Stück Torfziegel gleich 29.726 Schaff gefördert, nachdem 200 Stück 1 Schaff a 15½ Kub. Fuß geben, das 100 — 150 Pfund wiegt.

Die Förderungskosten bis zur Hütte haben ö. W. 4082 fl. 65 kr. betragen, wornach auf ein Schaff oder 200 Stück Ziegel 13·7 kr. entfallen. —

b.) Künftige Förderung auf der neuen verbesserten Bahn.

Auf dieser erreichet man in der Strecke von 1121 Klafter von der Hütte aus mit Steigung von $^1/_{11}$ Klafter die Hochebene vor Anamischel, und gelanget von dort beinahe horizontal in einer weitern Strecke von 1.000 Klafter in das Torflager

Fürtrag . . 4082 fl. 65 kr.

Übertrag . . 4082 fl. 65 kr.

welches somit 2121 Fuß entfernt ist und 210 Fuß erhöht liegt.

Von da zieht ein Pferd 4 Wagen von denen ein jeder mit 6·5 Schaff Torf im Durchschnitte a 120 Pf. folglich mit 7 Ztr. 80 Pf. im Ganzen mit 8 Ztr. beladen ist. — Es zieht also ein Pferd auf der ebenen Bahn 32 Ztr. bis zu der Stelle, wo das Gefälle beginnt. Dort wird das Pferd ausgespannt und 2 Förderer statt 8 übernehmen die Wagen, die mit theilweisen Bremsen derselben in 15 Minuten zur Hütte gelangen und dort den Torf in die Dörrkammern schütten.

Das Pferd wird dann den 4 leeren Wagen vorgespannt, welches dieselben auf die oben beschriebene Weise in das Torflager zurückschafft, um die Tour vom Neuen zu beginnen. Auf diese Art wird im Sommer 4 mal, im Winter 3 mal pr. Schicht gefördert, so daß durchschnittlich mit einem Pferde pr. Schicht 91 Schaff oder 18200 Stück Torfziegel zur Hütte geschaffen werden können.

Im September d. J. als dem 2. Betriebsmonate der neuen Bahn wurde 2.080 Schaff Torf gefördert, und es stellten sich die Förderungskosten auf 120 fl. 15 kr. folglich für 1 Schaff auf 5·8 kr.

Nach dieser Grundlage würde die Einlieferung der gesammten 29.726 Schaff einen Aufwand von 1724 fl. 10 kr. nach sich gezogen haben.

Es zeigt sich also eine Ersparung von . . 2358 fl. 55 kr.

Anmerkung. Die Regiekosten für die Ausbesserungen an der Bahn ꝛc. sind unter den unten folgenden 8400 fl. begriffen.

Erzeugungskosten des gebaggerten und gepreßten Torfes.

A. Baggerdorf.

Im Jahre 1858 wurden 6.175.460 Torfziegel erzeugt. Nach dem 200 Stück auf ein Schaff gerechnet werden, so geben obige

30.872 Schaff, und der Baggerlohn für ein Schaff hat betragen	1	— fl. 23·8 kr.
das Eintragen in die Torfschuppen im Durchschnitte		— „ 3·6 „
der Ankauf des Torfmoores, die Anlagen der Stellagen, Torfhütten, Wohnungen für Arbeiter, Anlage der Pferdebahn u. s. w. kosteten in runder Summe 80.000 fl. C. M.		
Nach den gemachten Erfahrungen müssen jedes Jahr 8000 fl. C. M. gleich 8400 fl. ö. W. zur Ausbesserung und Ersatz der unbrauchbaren Stellagen, aller Anlagen und Geräthschaften überhaupt, nebst 5% Zinsen vom Anlagscapitale verwendet werden, hievon entfallen auf ein Schaff gleich 200 St. Ziegel		— „ 27·2 „
Also ist ein Schaff am Moore zu stehen gekommen		— „ 54·6 „
also kosteten die zur Grundlage genommenen 5.945.200 Stück oder 29.726 Schaff		16230 „ 39 „

B. Preßtorf.

Bezüglich des Pressens handelte es sich darum, den nassen Torf mit Hilfe vom mechanischen Drucke zu verbessern, d. h. ihn von einem großen Theile seines Wassers zu befreien, zugleich eine größere Dichtheit zu ertheilen, um dadurch nicht nur den Transport zu erleichtern, sondern auch die Wirkung beim Puddeln durch das größere Gewicht der Ziegel zu heben. Dieses mußte jedoch nicht durch die kostspielige Dampfkraft, sondern auf andern mechanischem Wege erzielet werden.

Hiernach wurde die transportable durch Menschen getriebene Presse konstruirt *)

Nach mehreren mit derselben gemachter Versu-

*) Die Presse ist hier nicht näher angegeben, weil Herr Inspektor Scheießnigg beabsichtiget auf dieselbe ein Privilegium zu nehmen.
P. Tr.

chen beträgt der Presserlohn für ein Schaff gleich 200 Stück Ziegel . . . . . 24 kr.
für das Eintragen . . . . . 3·6 „

— „ 27·6 „

Nachdem des Trocknen des gepreßten Torfes die Hälfte Zeit gegenüber jener des gebaggerten in Anspruch nimmt, folglich nur die Hälfte der Stellagen erforderlich sein werden; dagegen aber die Anschaffung der nöthigen Pressen das Anlagekapital bedeutend erhöhen, auch durch die Reparaturen eine Erhöhung der Regie stattfinden muß, so können für 1 Schaff Preßtorf $^2/_3$ der Regiekosten des gebaggerten Torfes dafür angenommen werden nämlich . . . . . — „ 18·1 „

Ein Schaff Preßtorf kostet also am Moore . . — „ 45·7 „

Die bezogenen 29.726 Schaff also . . . . 13847 „ 82 „
das gleiche Quantum vom gebaggerten . . . 16230 „ 39 „
so gibt es eine Ersparung von . . . . . 2382 „ 57 „
und mit jener bei der Förderung . . . . . 2358 „ 55 „
Im Ganzen also . . . 4741 „ 12 „

Zur Erleichterung der Gesammtübersicht dient folgende Zusammenstellung der Kosten für 1 Schaff Torf.

Gebaggerter: Erzeugung 54·6 kr. Förderung . . 13·7 kr.
Gepreßter: dto. 45·7 kr. dto. . . 5·8 kr.
Ersparung 8·9 kr. 7·9 kr.
Im Ganzen 16·8 kr.

Ein Schaff zur Hütte gestellt kostete
vom gebaggerten . . . . . 68·3 kr.
„ gepreßten . . . . . 51·5 „
Ein Unterschied wie oben . . . . . 16·8 „

Bei der Rothburga-Hütte wird der Torf zur Erzeugung des Materialeisens im Puddlingswege mittels Gasöfen verwendet, weßwegen auch der technische Theil ins Auge zu fassen ist.

Nach mehrjähriger Erfahrung sind zur Erzeugung von 100 Pf. Rohschienen 9·6 Kubik-Fuß d. i. 0·62

Schaff gebaggerter Torf erforderlich, und nach dem Preise von 68·3 kr. pr. Schaff macht dieser Bedarf . 42·3 kr.

In Folge des Durchschnittes zweier Versuche mit gepreßtem Torfe werden zur Erzeugung von 100 Pf. Rohschienen 5 Kubik-Fuß d. i. 0·32 Schaff gepreßten Torfes verwendet. Nach dem obigen Preise pr. 57·5 kr. kömmt letzteres Quantum zu stehen auf . . . . . 16·5 „

Also beträgt die Verminderung an Brennstoff für 100 Pf. 25·8 „

Im Jahre 1857 hat die Erzeugung an Materialeisen mit Torf 58.584 Ztr. betragen, es kömmt aber hier nur jenes Quantum in die Berechnung zu ziehen, was v. J. mit den geförderten 29.726 Schaff aufgebracht werden konnte, dieses wäre nach der angegebenen Grundlage 92.893 Ztr.; nachdem jedoch keine Aussicht zum Absatze einer solchen Produktion vorhanden ist, so will ich nur die pro 1857 mit Torf und Holz in runder Zahl ausgewiesen 73.000 Ztr. als Grundlage annehmen, wornach sich die Ersparung gegen früher auf 18.834 fl. berechnen würde.

Die zuletzt beschriebene Wirkung des gepreßten Torfes mußte wirklich überraschen. Obgleich es Theorie und Erfahrung lehret, daß die Heizkraft des Torfes im Verhältnisse der Dichtigkeit und dadurch erlangten mehreren Schwere steigt, und beides das Pressen herbeiführt, so hat die Wissenschaft bisher doch keinen Anhaltspunkt dargeboten, um die Leistungen des Preßtorfes gegenüber dem gebaggerten in den Puddelöfen ziffermäßig zu berechnen.

Im Jahre 1857 wurde in Freudenberg durch eine kurze Zeit auch mit Holz gepuddelt, und ich habe das Ergebniß des gleichen Frischens mit gebaggerten Torfe gegenüber gestellt, auch veröffentlicht; was ich nun bezüglich des Preßtorfes thun will.

Die Erzeugung von 100 Pf. Rohschienen benöthiget in den Gaspuddlingsöfen 6·17 Kub. Fuß Holz.

Nachdem eine Klafter 30zölliges Holz mit Zwischenräumen 90 Kub.-Fuß enthält und loco Werk auf 4 fl.

70 kr. zu ſtehen kömmt, ſo koſten 6·17 Kub. Fuß . .	32·2 kr.
dagegen 5 Kub. Fuß gleich 0·32 Schaff Preßtorf . .	16·5 „
ſo ſcheint auch gegenüber dem Holz für 100 Pf. eine Erſparung von	15·7 „

wobei noch zu berückſichtigen iſt, daß der Preis des Torfes durch viele Jahre gleich bleiben wird, während das Holz von Jahr zu Jahr ſeltener, auch theurer werden muß.

Noch muß ich bemerken, daß die Verſuche mit gepreßtem Specktorfe ſtattgefunden haben, von welchem der Ziegel im luftrockenem Zuſtande 1 Pf. ſchwer iſt; während ein ſolcher vom gemiſchten $^3/_4$ Pf. und vom Faſertorfe $^1/_2$ Pf. wiegt.

Im Vorſtehenden wurden jene Vortheile aufgeführt, welche ſich ziffermäßig berechnen laſſen, es gibt aber auch andere von großer Wichtigkeit und zwar:

a.) Haben die Trockenſtellagen ſehr viel Torfgrund in Anſpruch genommen, welcher der Benützung entzogen wurde, was ſich nun um 50% vermindert.

b.) Wird auch der höhere Brennwerth des gepreßten Torfes weſentlich auf deren Verminderung einwirken, indem der beſſere Gehalt des Preßtorfes den Bedarf der Hütte hieran um 38% vermindert; wie groß auch die Jahreserzeugung an Materialeiſen ſein mag.

c) Es erfolgen weniger Einrieb und Abfälle überhaupt.

d) Mehr Unabhängigkeit von den Einflüſſen der Witterung und es hängt nur einzig und allein von Vermehrung der Preſſen ab, die heißeſten Monate zur Torfgewinnung zu benützen, den Lufttrocknungsprozeß abzukürzen und die Gewinnung an Ziegeln nach Belieben zu vermehren.

e.) Die Lieferung des Preßtorfes wird ſich hinſichtlich des Gewichtes — alſo auch der Heizkraft bedeutend günſtiger als bei Baggertorf zeigen, indem es in ſicherer Ausſicht ſteht, mit 4 Wägen dem Gewichte nach täglich um $^1/_3$ mehr als bisher zu fördern, weil nur das Zurückführen der Wägen auf die Höhe den Transport erſchwert.

Den beiden Verſuchen wurde um ſo mehr alle Aufmerkſamkeit zugewendet, als es ſich im eigenen Intereſſe darum handelte, die reine Wahrheit zu erforſchen, und richtige Anhaltspunkte für das

weitere Vorgehen zu gewinnen. Zum Beweise dient nachstehende kurze Beschreibung derselben:

1. Versuch. Bei angeheiztem und gereinigtem Gasgenerator in der 2. Charge. Um ¾ auf 8 Uhr Früh wurden die stark rothglühenden Floßen aus dem Vorwärmer in den Arbeitsherd gebracht die ein Gewicht von 800 Pf. hatten.

Um 8 Uhr waren dieselben mit 5 Körben Torf a 1·5 Kub. Fuß eingeschmolzen, dann mit 2 Krücken unter Verwendung von 6 Körben bis halb 9 Uhr gerührt, dann umgesetzt und Luppen gemacht bis ¾tel auf 9 Uhr mit 4 Körben Torf, mit 2 weiteren ausgeschmiedet und gewalzt.

Es wurden in einer Stunde und ¼tel mit 17 Körben = 25·5 Kub. Fuß Preßtorf 774 Pf. Rohschienen also einem Kalo von 3¼ % erzeugt. Es kommen also auf 100 Pf. 3·3 Kub. Fuß Torf.

2. Versuch. Mit gereinigtem Gasgenerator und 1. Charge. Nach Füllung des Generators mit 8 Körben wurden die starkglühenden Flossen um 9 Uhr im gleichen Gewichte eingelegt und bis ¼tel auf 10 Uhr mit 6 Körben eingeschmolzen. Dann erfolgte das Rühren mit 2 Krücken und Verwendung von 6 Körben bis ½ 10 Uhr — bis 10 Uhr umgesetzt und mit 5 Körben Luppen gemacht, hiernach mit 2 gleichen bis ¼tel auf 11 Uhr ausgeschmiedet und ausgewalzt. —

Auf diese Art sind in 1 und ¼tel Stunde 770 Pf. Rohschienen mit 27 Körben Torf gleich 40·5 Kub. Fuß, also 100 Pf. mit 5·3 Kub. Fuß erzeugt worden.

Beide Versuche geben also im Durchschnitte per 100 Pf. Rohschienen einen Torfbedarf von 4·3 Kub. Fuß, den man sonach im Allgemeinen ganz sicher mit 5 Kub. Fuß annehmen kann.

Bei allen Neuerungen ist der Anfang immer das Schwerste, und für den Unternehmer mit Geldopfer verbunden, die der Nachfolger nicht kennt. Es ist auch nicht zu bezweifeln, daß nach und nach in der Konstruktion der Presse und dem so wichtigen Prozesse des Lufttrocknens der Ziegel, Verbesserungen würden eingeführt werden, die vorzüglich auf den ökonomischen Theil der Torfwirthschaft vortheilhaft einwirken werden.

Für heute glaube ich nur versichern zu dürfen, daß jede Gewerkschaft, welche sich diesen ähnlichen unterzieht, falls ihr die gleichen Bedingungen als: Nähe des Torflagers, Möglichkeit der An-

lage einer Eisenbahn, gute Qualität des Torfes, vollständige Trocknung desselben durch die Überhitze der Puddlingsöfen, gut konstruirte Gasöfen, geschickte Arbeiter und vorzügliches Roheisen zu Gebote stehen, gleich günstige Resultate erzielen werde.

Künftiges Frühjahr wird die Arbeit mit mehreren Pressen sowie Anwendung des Torfes im Großen beginnen, und ich werde nicht ermangeln, die neuerlichen Ergebnisse zu veröffentlichen.

XVIII.

Bemerkungen

über die

Zweckmäßigkeit des patentirten Müller'schen Blasepultes in seiner Anwendung bei Puddlingsöfen.

Von Hr. **Biedermann**, gew. Oberverweser zu Krems.

Es sind bereits mehrere Jahre verfloßen seit das Gebiet der Eisenerzeugung um die Erfindung des Müller'schen Blasepultes bereichert wurde, *) durch welches die Verwendung selbst des schlechtesten Brennstoffes, nicht bloß zum Glühen, sondern auch zum Frischen und Schweißen des Eisens ermöglicht wird. Allein bis zum heutigen Tage ist meines Wissens keine Stimme laut geworden, welche den Werth oder Unwerth dieser Erfindung öffentlich besprochen hätte. **)

In Art von Privat-Besprechungen sind mir zwar mehrfache, ich möchte sagen absprechende Urtheile von Fachmännern bekannt geworden. Ich selbst habe jedoch ganz gegentheilige Anschauung darüber gewonnen, weshalb ich mich gedrungen fühle diese offen auszusprechen. Zu diesem Ende lege ich meine zweijährigen Beobachtungen und Erfahrungen über diesen Gegenstand in kurz gefaßten Sätzen hier nieder.

Bisher ist das Blasepult in Kärnten, wo es vielfach gebraucht wird, nur bei Doppel-Puddlingsöfen zur Anwendung gelangt. Nachdem ich aber erfahrungsmäßig den einfachen Puddlingsofen für entschieden besser als den Doppelten halte, worüber ich mich in

*) Sieh die erste Beschreibung desselben in dem berg- und hüttenmännischen Jahrbuch von 1854, oder IV. Band, Seite 247.

**) Sieh Dr. Zerrenner die metallurgische Gasfeuerung Seite 178 — 183.

einem früheren Artikel dieser Jahrbücher, VI. Band, Seite 242 — 250, ausgesprochen habe, so habe ich bei Einführung des Blasepultes zu Krems, dasselbe den Verhältnissen eines einfachen Puddlingsofens angepaßt. Ein solcher einfacher Puddlingsofen mit Blasepult ist auf Tabelle VIII. in Figur 1 und 2, in der Hauptsache mit wenigen Linien dargestellt. *) Es dünkt mir nicht unwahrscheinlich, daß mancher ungünstige Ausfall mit dem versuchten Blasepulte mit auf die Rechnung des dabei verwendeten Doppelofens zu setzen ist; denn ich kann von der Benutzung des Blasepultes bei einfachen Öfen nur günstige Resultate aufzählen. Bemerken muß ich dabei, daß sich diese Resultate auf die Verwendung von wasserreichen Lignite im lufttrockenen Zustande, und auf weißes, vorwaltend strahliges Roheisen von Vordernberg beziehen.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, hat der Puddlingsofen, obgleich mit einem Vorwärmherde versehen, nur eine 30 Fuß hohe Esse von 576 Quadratzoll innerer Querschnittsfläche. Zudem ist in der Esse noch der aufrechtstehende Winderhitzungsapparat und zwischen Blasepult und Herd überdies ein sogenannter Aschenkasten angebracht. Bei alledem ist hinreichend Zug vorhanden, um das lästige Austreten der Flamme bei den Arbeitsöffnungen zu beseitigen.

Der Herd selbst ist, da nur weißes Roheisen verarbeitet wird, gedrängt gehalten, mit einer Tiefe von 10 Zoll, um durch ein langsames Entkohlen der dickern breiigen Eisenschichte mehr auf einen Rohgang wirken zu können und so Qualität und Ausbringen zu vermehren.

Der Winderhitzungsapparat besteht aus einer elliptischen, 8 Fuß hohen, 3 bis 4 Linien dicken Eisenblechröhre; die größere

*) Bei dem Umstande, daß über die Windverhältnisse bei dem in Rede stehenden einfachen Puddligsofen gar nichts Näheres angegeben ist, mag hier bemerkt werden, daß bei den Doppelöfen das Blasepult meist 45 Öffnungen a 5 — 6 Linien Weite hat, die Pressung im zugeführten und an 3 Stellen kalt in das Pult tretenden Winde bei 3 — 6 Linien Queckfilbersäule und die Menge 300 — 400 Kubikfuß pro Minute beträgt. Ferners besteht die Windbatterie gewöhnlich aus 7 Düsen a 9 Linien Durchmesser, hat auf 80 — 120 Grade R. erhitzten, und auf $1\frac{1}{2}$ — 3 Linien Queckfilbersäule gespannten Wind, wovon in der Minute 190 — 250 Kubikfuß gebraucht werden. Da in der vorliegenden Zeichnung im Blasepult 33 Öffnungen angegeben sind, so haben dieselben wahrscheinlich gleichfalls 5 — 6 Linien Weite R.)

Achse hat 24, die kleinere 18 Zoll. Nach der Richtung der ersteren gestellt, bildet dieser Apparat die dem Puddlingsofen zugekehrte 4. Seitenwand der laternenartig gemauerten Esse, und steht von der innen Essenfläche einige Zoll zurückgezogen, um sein Verbrennen oder das Undichtwerden der Nieten zu verhüten. Im Innern dieser elliptischen Röhre befinden sich zwei zilindrische Windleitungsröhren von unter sich verschiedener Weite. Durch die engere dieser zwei zilindrischen Röhren wird der kalte Wind von oben eingeführt, u. z. bis an den Boden der elliptischen Röhre, wo er in diese tritt, sofort wieder in die Höhe steigt; dabei erhitzt und ausgedehnt tritt der warme Wind am Deckel der elliptischen Röhre in die weitere der zilindrischen Röhren, strömt in dieser wieder abwärts und sogestaltet am untern Ende aus dem Apparate, von wo er zur Windbatterie geleitet wird. — Dieser Winderhitzungsapparat, von Herrn Schlegel konstruirt, bewährt sich durch seine möglichst hohe Winderhitzungsfähigkeit an diesem Orte vortrefflich, und ließe sich gegen die Gefahr des Verbrennens leicht noch dadurch schützen, daß im Innern der Esse, vor demselben ein Gitter von Ziegeln angebracht werden könnte. *)

Der Aschenkasten, dessen Anwendung ebenfalls von Herrn Schlegel stammt, ist folgender Massen gebildet. Vom Gewölbe des Ofens herab, zwischen dem Blasepulte und dem Herde, senkt sich eine 12 Zoll starke Mauer, die in einem ganzzirkeligen Bogen endiget und dadurch getragen wird. Von beiden Seiten dieser Zunge ist ein, je 12 Zoll weiter Raum zum Durchströmen der Gase gelassen, welcher im Verein mit der sein oberes Mittel durchziehenden Zunge am Boden den Aschenkasten bildet, wie aus Fig. 2 deutlich zu ersehen ist. In allem Übrigen unterscheidet sich dieser Puddlingsofen durchaus nicht von anderen derartigen Öfen, und ist sich deshalb ganz nach den lokalen Verhältnissen zu richten.

Die Bedienung eines solchen einfachen Ofens erfordert bei Anwendung von viel Schlacke gebenden Brennstoff einen Arbeiter

*) Ein aus starkem Kesselblech, kastenförmig zusammengenieteter Lufterhitzungsapparat, hat sich bei einem Hochofen in Vordernberg, schlecht bewährt. Er hat sich nach kurzer Zeit vielfältig verzogen und ist dadurch bald luftläßig geworden, lange bevor er durchgebrannt war. Dieser Übelstand kann bei der vorliegenden, einfachen Konstruktion allerdings nicht so leicht eintreten. R.)

mehr als gewöhnlich, da nach jeder Charge das Pult von den röhrenartigen Schlacken gereiniget werden muß. Die Puddlingsarbeit selbst ist dabei nur durch die Windregulirung verschieden gegen den gewöhnlichen Vorgang. Auf die richtige Windregulirung ist deshalb vor Allem das Arbeitspersonale gründlich einzuschulen.

Der gute Gang eines solchen Puddlingsofen hängt immer wesentlich von der genügenden Gasentwicklung auf dem Blasepulte ab. Deshalb habe ich in dem Pulte eine solche Zahl von Löchern für den Windeintritt vorgerichtet, daß im Vereine mit der passenden Kohlenschichte ein bedeutender Überschuß an Gasen erzeugbar ist. Es ist dabei nur mit der größten Fahrlässigkeit möglich gewesen, eine durchsichtige oxidirende Flamme im Herde zu bekommen, wovon trocknes Eisen und hoher Kalo die Folgen sind, dagegen war es stets ein Leichtes einen Überschuß an Gasen im Herde zu erhalten.

Der in Figur 1 und 2 dargestellte Ofen gab nach dem ersten Halbjahr seines Betriebes folgende Resultate. In der 12 stündigen Schicht $7^1/_2$ — 8 Chargen a 400 Pfund Roheiseneinsatz, 4 Prozent Abbrand und 120 — 130 Pf. Staubkohlen-Verbrauch auf 100 Pf. Puddlingseisen. Sein Verhalten in der Folge blieb sich sonst gleich, nur stieg die Chargenzahl in der 12stündigen Schicht auf 8, und der Eisenverband in Folge der gleichzeitigen Thätigkeit mehrerer Puddlingsöfen für einen gemeinsamen Hammer auf 5 Prozent; der Kohlenverbrauch hat keine erhebliche Änderung erlitten.

Nachdem mir bisher nur solche einfache Puddlingsöfen vorgekommen waren, bei denen (ohne anderweitige nicht hieher gehörige Einwirkungen) faktisch mehr als 8 Prozent Kalo, und ein Kohlenaufwand bei minderen Sorten bis zu 200 Pf. auf den Zentner Puddlingseisen gebraucht wurde, so mußten mich die obangeführten Resultate überraschen, und gleichzeitig bestimmen dieselben zu veröffentlichen.

Ich gestehe gern ein, daß ich früher zu den Gegnern dieser mir heute sehr schätzenswerth gewordenen Erfindung der Blasepulte gehörte, weil ich mir das erste Urtheil auf einer anderen Hütte bildete, wo die Blasepulte, ohne Rücksicht auf das zu verwendende Brennmaterial, ganz nach der ersten patentirten Konstruktion versucht wurden. Desto mehr fühle ich mich verpflichtet, den Eingangs berührten, absprechenden Urtheilen, im Interesse der gute Sache,

mit meinen bescheidenem Zeugnisse für die Zweckmäßigkeit öffentlich entgegen zu treten.

Dabei erlaube ich mir aber ganz besonders die Anwendung der einfachen Puddlingsöfen, mit entschiedener Beibehaltung eines Aschenkastens anzuempfehlen. Der Vortheil, welchen bei Öfen mit natürlichen Luftzuge, der einfache Ofen vor dem doppelten dadurch gewährt, daß es bei ersterem durch ein Verrücken der gußeisernen Hinterwand am Fuchse gegen die Arbeitsseite hin besser gelingt, die Hitze mehr zur Arbeitsthüre zu bringen, und solcher Gestalt das Verwachsen des Herdraumes daselbst durch Schlackenansätze mehr zu vermeiden, dieser Vortheil ist bei Anwendung eines Blasepultes im erhöhten Grade vorhanden. Die Menge und Dichte der Flamme hält einen derartigen Pultofen bedeutend reiner, und es tritt das bei dem Verpuddeln von weißem Roheisen sehr bedeutende, allsonntägliche Ausstemmen des Bodens bei weiten nicht in dem Maße ein, wodurch der einmal eingeschmolzene Schlackenboden viel länger dauert.

Welchem Umstande — vielleicht dem zuletzt genannten — es zuzuschreiben ist, daß auch die aus feuerfesten Ziegeln gemauerten Ofentheile weit länger bei diesem Puddlingsofen im brauchbaren Stande bleiben, daher weniger Ofenreparaturen nöthig sind, ist mir augenblicklich nicht klar; Thatsache aber ist dieses. Überraschend bleibt es ferners, wie wesentlich erleichtert die eigentliche Puddlingsarbeit gegenüber der in andern Öfen mit natürlichem Luftzuge ist. Hierüber habe ich außer meiner eigenen Erfahrung auch noch das **Urtheil eines Hütten-Ingenieurs aus Neustadt am Rübenberge, welcher Herr den thatsachlichen Beweis davon gewonnen hat, als er seinen mitgebrachten Puddlingsmeister selbst Hand anlegen ließ. Die Luppen aus diesem Puddlingsofen fielen stets gleichförmiger aus, und hielten bei dem Zängen viel besser, als die aus den andern Öfen gewonnenen; sie bewährten sich überhaupt, so wie es von Luppen, welche das Produkt eines vollkommenen Puddlingsprozesses sind, irgend wie gefördert werden kann. Es trat häufig der Fall ein, daß frisch gefördertes, wasserreiches Kohlenklein, oder eben erst gewonnene und zerkleinerte Stückkohlen angewendet werden mußten; allein nie hat sich außer einem unbedeutend verminderten Chargenwechsel eine andere nennenswerthe Änderung ergeben. Die aus den Luppen gewalzten Rohschienen zeigten stets eine weit**

reinere Oberfläche, als die aus andern Öfen gewonnen; dabei war das erzeugte Puddlingseisen charakteristisch durch seine meist körnige Textur, ohne jedoch irgend wie merkbar an Festigkeit gegen anderes verloren zu haben. Jenes Verhalten des Eisens scheint mir auf einem Umstande zu beruhen, den ich später angeben werde.

Für sehr wichtig halte ich die Beigabe des vorhin angeführten Aschenkastens. Der nächste Zweck dieses Bestandtheiles an einem derartigen Puddlingsofen ist, diejenigen Staub- und Aschentheile, welche durch den von unten in das Brennmaterial strömenden Wind des Pultes empor geblasen und durch die Gase mit fortgerissen werden, aufzunehmen, was zum Theil auch wirklich geschieht. Bei dem Betriebe des Puddlingsofens stellte sich, nach meinem Erkennen jedoch noch ein ganz anderer Vortheil, als der beabsichtigte heraus. Es trat nämlich der Fall ein, daß alle die durch den Gehalt der Kohle an verschiedenen Stoffen bedingten Gasarten, namentlich aber der Wasserdampf, sich in diesem geschaffenen Raume solchergestalt vermengen (und chemisch zu neuen Verbindungen umstalten), daß ein großer Theil davon, anstatt die vortheilhafte Verbrennung zu beeinträchtigen, diese vielmehr unterstützet.

Neben den vielen Vortheilen des in Rede stehenden Ofens, darf ich, die Thatsache nicht mit Stillschweigen übergehen, welche den einzigen Vorwurf rechtfertiget, der demselben auch in seiner vorliegenden Gestalt noch gemacht werden darf, ohne jedoch seine Verwerflichkeit darauf begründen zu können. Es muß zugestanden werden, daß ungeachtet des vorgelegten Aschenkastens immer noch ein beträchtlicher Antheil der leichtern Asche mit in den Herd übergeführt wird. Es bezeugen dieses die vielen zapfenförmig gestalteten oder schwammähnlichen, mattgrauen Ansätze, welche nach jeder Betriebswoche aus Fuchs und Esse abgestoßen werden müssen. Solche Aschentheile müssen natürlich im Herdraume ebenfalls zurück verbleiben, dürften sich daselbst theilweise auch mit dem Eisen verbinden, und sogestaltig, wo nicht besonders gutartiges Roheisen verarbeitet wird, leicht das Produkt fühlbar verschlechtern. Es ist mir jedoch nicht vorgekommen, daß diejenige Waare, welche aus Puddlingseisen dieses Ofens fabrizirt wurde sich qualitativ schlechter gezeigt hätte, obschon die feinsten Bleche daraus gemacht worden sind. Daß dieses Puddlingseisen durch seine meist körnige Textur charakterisirt war, habe ich früher erwähnt.

Zum Schluſſe will ich noch der Tauglichkeit des Pultofens für die Dampferzeugung mit der abziehenden Flamme gedenken. Es iſt bekannt, daß bei Werksanlagen auf Dampf, wo die Keſſel durch die überſchüßigen Gaſe der Öfen geheizt werden, die an Puddlingsöfen ſtehenden Keſſel viel weniger Dampf entwickeln, als die an Schweißöfen gelegenen. Der Puddlingsofen mit Blaſepult, wenn er in ſeiner Verlängerung einen Dampfkeſſel ſtehen hat, eine Abbiegung des Weges für die den Ofen verlaſſenden Gaſe alſo nicht vorhanden iſt, wird nach meiner Anſicht, in Bezug auf Dampfentwicklung dem Schweißofen nur ſehr wenig nachgeben.

XIX.

Über Abſcheidungen aus flüſſigem Spatheiſenſtein-Roheiſen.

Analyſirt von **M. Richter,**
Profeſſor an der k. k. Montan-Lehranſtalt zu Leoben.

Mit Zuſchrift vom 15. November v. J. hat der Beſitzer und Dirigent mehrerer Eiſenwerke in Ungarn Herr Johann Müller zu Krompach bei Kaſchau einen dunklen ſchlackenartigen Körper, in dünnen etwas gewölbten Schalen, Narben, mit folgender Begleitung an den Herrn k. k. Sektionsrath P. Tunner eingeſandt: „Eine Sache von ſehr großem Intereſſe für mich liegt in folgender, durch beigelegte Narben illuſtrirten Erſcheinung. Wenn man unſer aus Spatheiſenſtein erblaſenes Roheiſen in Gänzeform abſticht und verhindert, daß die Schlacke über das Roheiſen läuft, dieſes demnach eine ganz reine metalliſche Oberfläche zeigt, ſo ſpielt das Eiſen, ſo lange es flüſſig iſt, an der Oberfläche in ähnlichen Bewegungen, als wenn Würmer darauf ſich bewegten. Kurz vor dem Erſtarren des Roheiſens treten unter gewiſſen Umſtänden aus dem Roheiſen dunklere Flecken, wie Blaſen, auf und ſchwimmen an der Oberfläche. Anfangs hielt ich dieſe Blätter oder Narben für Glühſpan, bei näherer Beſichtigung zeigte ſich jedoch, daß dieſelben an der Oberfläche eine glänzend ſchwarze Farbe, wie Schwarzmangan, auf der Seite gegen das Roheiſen hin ein ganz ſchlackenartiges Ausſehen haben. Die Sache hat ein um ſo größeres Intereſſe, als die Erſcheinung mit der Qualität des Roheiſens zuſammen hängt.“

„In Steiermark kann man etwas Aehnliches nicht bemerken, weil daſelbſt das Roheiſen nicht in Gänzeform abgeſtochen, zugleich mit Schlacke überlaufen gelaſſen wird. Bei Verſchmelzung von

Brauneisensteinen, wie in vielen Hütten der Umgebung von Gömör dieses der Fall ist, sieht man diese Narben nicht, oder wenn ja etwas dergleichen zum Vorschein kömmt, so sind die erscheinenden Flecken ganz schwarz, und erweisen sich als Glühspan. Dieser tritt namentlich bei übersetztem Hochofengange fast immer auf, während die Narben beim Spatheisenstein-Roheisen sich nur bei völlig gaarem Gange einstellen."

„Im weiteren kann ich noch bemerken, daß ich bei dem Kupolofenbetrieb mit Koak, und bei den Holzkohlenöfen in Preußen, dieses würmerartige Spiel des Roheisens nie bemerkte. Es erscheint bei diesem Roheisen, als wenn eine Haut das flüssige Metall überzöge, welche Haut zerreißt, wenn das Roheisen aus der Kelle in die Form gegossen wird."

„Als sehr wichtig erachte ich eine genaue Analyse dieser Narben, welche ich zu dem Ende übersende, und mir seiner Zeit das Ergebniß derselben mitzutheilen bitte."

Da der Gegenstand nicht allein für Herrn Müller, sondern ein allgemeines Interesse für Eisenhüttenleute hat, so wird das Resultat der Analyse hiermit veröffentlicht. Es waren in 100 Theilen des untersuchten Körpers enthalten.

Kieselsäure	70·02
Thonerde	15·98
Eisenoxydul	3·05
Manganoxydul	8·37
Kalkerde	1·01
Schwefelsäure	0 91
Schwefel	0·05
	99·39

Aus diesen Bestandtheilen der Narben die Ursache ihrer Bildung zu erkennen, ist kaum möglich, jedenfalls unsicher. Letzteres um so mehr als eine gleichzeitige Analyse des Roheisens fehlt, bei dem diese Narbenbildung stattgefunden hat. Folgender Beurtheilung soll nur in Ermanglung von Besserem hier ein Platz gestattet sein.

Das Spatheisensteinroheisen zeichnet sich von anderen Roheisen das unter übrigens ähnlichen Verhältnissen erblasen wird, vornehmlich durch einen größeren Gehalt an chemisch gebundener Kohle und Mangan, wie durch einen geringen Halt an Silicium

aus. Es ist diese Eigenthümlichkeit des Spatheisenstein-Roheisens durch jene Änderung vollkommen zu erklären, welche die Spatheisensteine bei ihrer Verwitterung, ihrer Umwandlung in Brauneisensteine erleiden. In siliciumreichem grauem Roheisen sind Ausscheidungen von Kiesel nichts Seltenes; allein bei Spatheisensteinroheisen muß dieselbe jedenfalls sehr auffallen. Dasselbe gilt von der Thonerde.

Für die verhältnißmäßig so bedeutende Abscheidung der Kieselsäure und Thonerde muß demnach bei dem Spatheisensteinroheisen eine besondere Veranlassung vorhanden sein. Daß die Kieselsäure und Thonerde, oder zunächst Silicium und Alluminium auf ihre gegenseitige Abscheidung wirken, kann nicht wohl angenommen werden, weil diese beiden Körper im Spatheisensteinroheisen in relativ geringerer Menge vorkommen, als in jenem Roheisen, bei welchem die in Rede stehende Narbenbildung nicht Statt findet. Es kann daher nur angenommen werden, daß das Mangan die Veranlassung zur fraglichen Abscheidung sei; einerseits weil das Manganoxidul in den Narben nach der Kiesel- und Thonerde als vorwaltender Bestandtheil sich findet, und anderseits weil ein vorwaltender Mangangehalt zum Charakter des Spatheisensteinroheisens gehört, bei welchem die Narbenbildung sich einstellt.

Eine wesentliche Unterstützung erhält diese Hypothese durch die von dem Engländer Heath gemachte Entdeckung, daß durch einen kleinen Zusatz von Kohlenmangan die Güte, besonders die Zähigkeit und Schweißbarkeit des Gußstahls wesentlich gewinnt. Bekanntlich zeigt der nach Heath's Methode dargestellte Stahl bei der chemischen Untersuchung keinen Mangangehalt; die Wirkung des Mangans kann daher nur in einer Abscheidung anderer fremder, der Beschaffenheit des Stahls nachtheiligen Körper bestehen, wozu nebst anderen hauptsächlich die Erdenmetalle gehören. Zur Bewirkung dieser Verbesserung des Stahls ist es nicht genügend, wenn das Mangan im bereits oxydirtem Zustande in den Gußstahltiegel gebracht wird, wahrscheinlich weil es in diesem Fall an der Oberfläche des geschmolzenen Stahles bleibt und sich sofort mit der Tiegelmasse verbindet. Wird das Mangan entgegen im metallischen Zustande eingetragen, so tritt dasselbe zunächst mit der ganzen Stahlmasse in Verbindung und wirkt dann durch seine leichte Oxydirbarkeit, wie durch die starke Verwandtschaft des Manganoxyduls zur Kieselsäure und Thonerde

auch auf die Abscheidung des Siliciums und Aluminiums, nach und nach in der ganzen Stahlmasse ein, indem immer neue Parthien an die Oberfläche treten, wie aus der würmerartigen Bewegung an der Oberfläche des Spatheisensteinroheisens zu entnehmen ist.

Um sicher zu sein, daß die der Analyse unterzogenen Narben wirklich reine Ausscheidungsprodukte, unvermengt mit Schlacke oder Glühspan sind, so hat sich Sektionsrath Tunner dieserwegen nochmals an Herrn Müller gewandt und in Folge dessen eine neue größere Parthie ganz reiner Narben erhalten, an denen alle unreinen Ränder beseitiget, mithin nur die Mittelblättchen der einzelnen Narben zur Untersuchung kamen.

Diese neuerliche, verläßlichere Analyse gab ein von der frühern sehr verschiedenes Resultat. Es waren darin:

Kieselsäure	48.74
Manganoxydoxydul	39.45
Eisenoxydul	3.45
Kalkerde	4.21
Magnesia	2.28
Thonerde	0.89
Kupferoxyd	0.12
Schwefelsäure	0.28
Phosphorsäure	Spuren
	99.42

Dazu bemerkt Professor Richter Folgendes über die Ursache dieser Ausscheidungen. In neuerer Zeit sind durch Brunner verschiedene Versuche angestellt worden, das metallische Mangan auf andere Weise als früher darzustellen, und er hat dabei gefunden, daß sich das Silicium sehr leicht und in verschiedenen Verhältnissen mit Mangan verbindet. Es scheint nun, daß das Silicium-Mangan in sehr hoher Temperatur mit Roheisen zusammenschmelzen eine Vereinigung aber bei niedriger Temperatur, wie solche nach dem Abstechen eintritt, nicht Statt finden kann. Das Silicium-Mangan als spezifisch leichterer Körper begibt sich an die Oberfläche des noch flüssigen Roheisens, und wird dann daselbst durch die atmosphärische Luft oxydirt.

Ein Gleiches geschieht wahrscheinlich auch mit Silicium-

Calcium und Silicium-Magneſium, welche Verbindungen in neuerer Zeit ebenfalls dargeſtellt worden ſind.

Mag die Erklärung der eintretenden Abſcheidung vorderhand dahin geſtellt ſein, jedenfalls führt die vorliegende Thatſache der Narbenbildung einen großen Schritt näher zur endlichen klaren Einſicht, wie das Mangan ſeine anerkannt wichtige Rolle beſonders bei den Stahlprozeſſen ſpielt, und in dieſer Beziehung iſt der vorliegende Gegenſtand von einem allgemeinen Intereſſe. Daß auf die zweite Analyſe mehr Werth zu legen ſei, als auf die erſte, iſt klar; denn bei dieſer ſind die Narben ſehr wahrſcheinlich am Rande mit etwas Schlacke verunreiniget geweſen.

XX.

Chemische Untersuchungen

im

...n-Lehranstalt zu Leoben.

...Jahre 1859.

Nachdem mit dem Eintritte des Herrn Professors Robert Richter, eine wesentliche Änderung in der Vertheilung und Beschäftigung der einzelnen Glieder des Lehrkörpers an dieser k. k. Montan-Lehranstalt sich als nothwendig herausgestellt hat, wurde an Zeit und Gelegenheit für den chemischen Unterricht, wie für die Ausführung chemischer Untersuchungen bedeutend gewonnen. Mehr als $^3/_4$ Theil der Zeit des genannten Herrn Professors sind den chemischen Arbeiten und Unterrichte gewidmet. Es wurden und werden deshalb der chemischen Arbeiten viele alljährlich ausgeführt, von denen immer einige sind, die ein allgemeines hüttenmännisches Interesse haben. Nur diese letztern sollen ausgesucht und in dem Inhalte des berg- und hüttenmännischen Jahrbuches aufgenommen werden. Bei dem Umstande, daß bisher von chemischen Analysen österreichischer Berg- oder Hüttenprodukte nur sehr wenig bekannt geworden ist, dürfte dieses Vorhaben ein sehr willkommenes sein, und darum für die Folge beibehalten werden.

Von den durch Prof. Richter ausgeführten Untersuchungen:

a.) Der Hochofengase vom Wrbna-Ofen in Eisenerz und

b.) der Abscheidungen aus flüssigem Spatheisenstein-Roheisen aus Ungarn, ist im Vorgehenden dieses Buches bereits die Mittheilung geschehen. Außer diesen hat Prof. Richter im Jahre 1859 noch folgende Untersuchungen von allgemeinem Interesse durchgeführt.

c.) Analyse des strahligen Roheisens von Eisenerz. Das Ergebniß von zwei mit α und β bezeichneten Untersuchungen desselben Roheisens war:

	α		β
Eisen	95.681,	und	95.882
Mangan . . .	0.610,	„	0.580
Silicium . . .	0.130,	„	0.110
Schwefel . . .	0.009,	„	0.008
Vanadin . . .	Spuren	„	Spuren
Phosphor . . .	Spuren	„	Spuren
Kohlenstoff . .	3.570,	„	3.420
	100.000		100.000

Es ist hiermit die ausgezeichnete Reinheit dieses Roheisens, welches aus ungerösteten Erzen, bei zu 200 Grad C. erhitzten und auf 20 Linien Quecksilbersäule gepreßtem Winde erblasen wurde, chemisch nachgewiesen. — Prof. Richter bemerkt hierzu noch: Außer diesen genannten Bestandtheilen scheint in dem Roheisen auch etwas Selen enthalten zu sein. Wenn man nämlich das, bei der Behandlung einer größern Menge von diesem Roheisen mit verdünnter Salzsäure entwickelte Gas, in sehr viel Wasser leitet, so scheidet sich nach einiger Zeit eine sehr geringe Menge eines schwach röthlichen Pulvers ab, welches ganz die Eigenschaften des Selen zeigt, und sich sonderzweifel durch Zersetzung des Selenwasserstoffes gebildet hat.

Das zur Untersuchung gewählte Roheisen ist ganz von derselben Sorte, die Direktor Tunner bei seinen Versuchen in der Glühstahlerzeugung verwendet hat. Prof. Richter unternahm deshab auch

d.) die Untersuchung des daraus erhaltenen Glühstahles. Das Ergebniß der diesfallsigen zwei, mit α und β bezeichneten Analyse war:

	α		β
Eisen	98.624	und	98.510
Mangan . . .	0.188	„	0.210
Silicium . . .	0.002	„	0.008
Schwefel . . .	0.010	„	0.011
Kohlenstoff . . .	1.176	„	1.201
	100.000		100.000

s hat sich demnach bei dieser Trockenfrischung außer
gehalte der Halt an Silicium und an Mangan auffal
vern dert, entgegen ist die Menge des Schwefels als ungeä
anz en. Die Verminderung des Siliciumgehaltes durch a
te s Glühen ist eine mehrseitig beobachtete Thatsache; allein
von der bedeutenden Verminderung des Mangans zu halten
muß einstweilen dahingestellt bleiben.

Außer diesen Analysen soll hier noch der Untersuchung
sogenannten Rothsohler Zuschlagerzes vom k. k. Gußwerke M
Zell, Platz gewährt sein, welche Untersuchung der k. k. Assi
Hr. Arzberger über erhaltene Aufforderung ausgeführt hat,
daraus zu ersehen, ob und wie dieses ziemlich weit entfernte
darum kostspielige, arme Zuschlagserz durch einen Zuschlag
Kalkstein oder von Schiefer, oder von beiden zugleich zu ersetzen

e.) Die Untersuchung des Rothsohler-Zuschlagerzes hat erge

Eisenoxid	30.24
Kohlensaure Kalkerde	33 05
detto Magnesia	7.73
Manganoxidoxidul	6.82
Kieselsäure	15.65
Thonerde	0 87
Wasser (an Eisenoxid gebunden) .	5.72
	100.08

Von Schwefel und Phosphor waren nur Spuren na
weisen. Es enthält demnach dieses Zuschlagerz:

metallisches Eisen . . .	21.71	
detto Mangan . .	4.64	
Kalkerde	18.51	
Magnesia	3 69	in 100 The

f.) Die Analyse des projektirten Kalkzuschlages hat ergeb

Kohlensaurer Kalk	86.09
detto Magnesia	12.97
Thonerde	0.24
Eisenoxid	0.10
Kieselsäure	0.66
	100.06

Es enthält demnach dieser Kalkstein:

Kalkerde	48.21	
Magneſia	6·18	
Kieſel, Thon und Eiſen .	1.00	in 100 Theilen

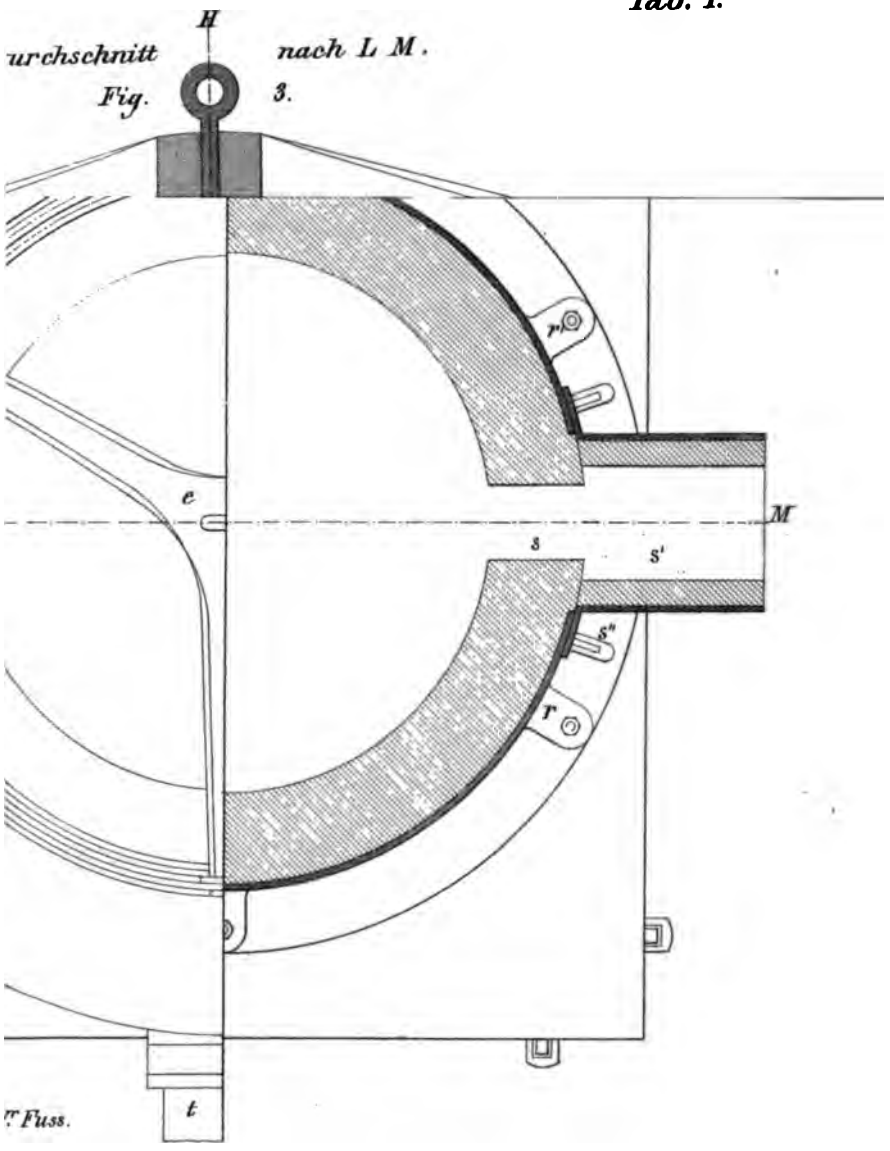
Aus dieſen Analyſen unter e) und f) erhellet, daß der Rothſohler-Zuſchlag, abgeſehen von ſeinem Halte an Eiſen, ſich durch puren Zuſchlag von dem verfügbaren Kalkſtein durchaus nicht, und ſelbſt bei Zuhülfnahme eines Zuſchlages von Quarz oder quarzigen Thon, nur annähernd erſetzen läßt. Ob dieſer annähernde Erſatz genügend ſei, um die Vorzüglichkeit des Maria-Zeller Gußeiſens ohne Brennſtoffverluſt zu bewahren, muß die Erfahrung entſcheiden.

Gedruckt bei Ferdinand Ullrich.

Berichtigung ſinnſtörender Druckfehler.

Zeile:	von oben oder unten:	anſtatt:	ſoll ſtehen:
11.	oben	den	dem
11.	„	Geldvertrags-	Geldertrags-
8.	„	Flammen	Flamme
3.	„	ſchammigen	ſchwammigen
1.	unten	angezunden	angezündet
18.	„	wurden	wurde
16.	„	den	dem
19.	„	jene	jener
3.	„	denſelben	demſelben
9.	oben	0·87	0·78
1.	„	angehoben	angehoben werden
11.	unten	den	dem
9.	oben	Krümmling	Krümmlinge
17.	„	gerkolben	gerkolbens
4.	„	mit dem	mit den
6.	„	Hängen-	Hängen
7.	„	Inſelt	Unſchlitt
10.	unten	an	auf
9.	oben	Rebuktion	Reduktion
7.	„	e′ e″	e″ e‴
22.	„ (und mehrmals in der Folge)	Grapen	Grapens
9.	unten	eingerührten	eingerührte
10.	„	genes	gens
„	„	e f	e g
7.	oben	h	h′
12.	„	h	h′
9.	unten	der	des
4.	„	Pollwelle	Pochwelle
1.	„	Vorbrüche	Verbrüche
6.	oben	Zweige	Zweigen
2.	unten	kommunizenden	kommunizirenden
17.	oben	würden	würde
20.	„	fortgepflanzt	fortpflanzt
5.	unten	glimmern	glimmen
6.	„	die	der
12.	oben	daß	das
6.	„	Gebirgsmittel	Gebirgsmittels
4.	unten	ein	ſein
16.	„	14 5	1475
6.	„	gewonnen	genommen
1.	„	, darin	. Darin

Tab. I.



L. Förster's art. Anst. Wien.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

ASTOR, LENOX
TILDEN FOUNDATION

Tab. III.

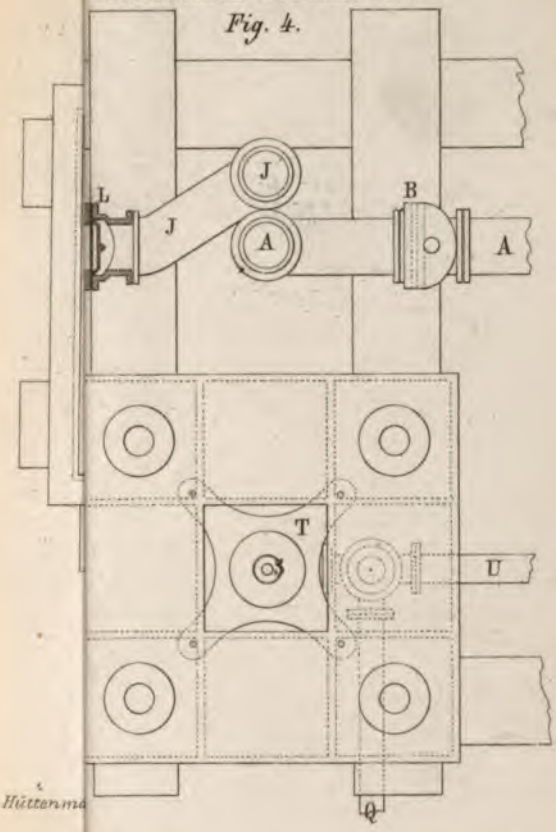
THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

ASTOR, LENOX
TILDEN FOUNDATION

Tab. IV.

Horizontaler Durchschnitt.

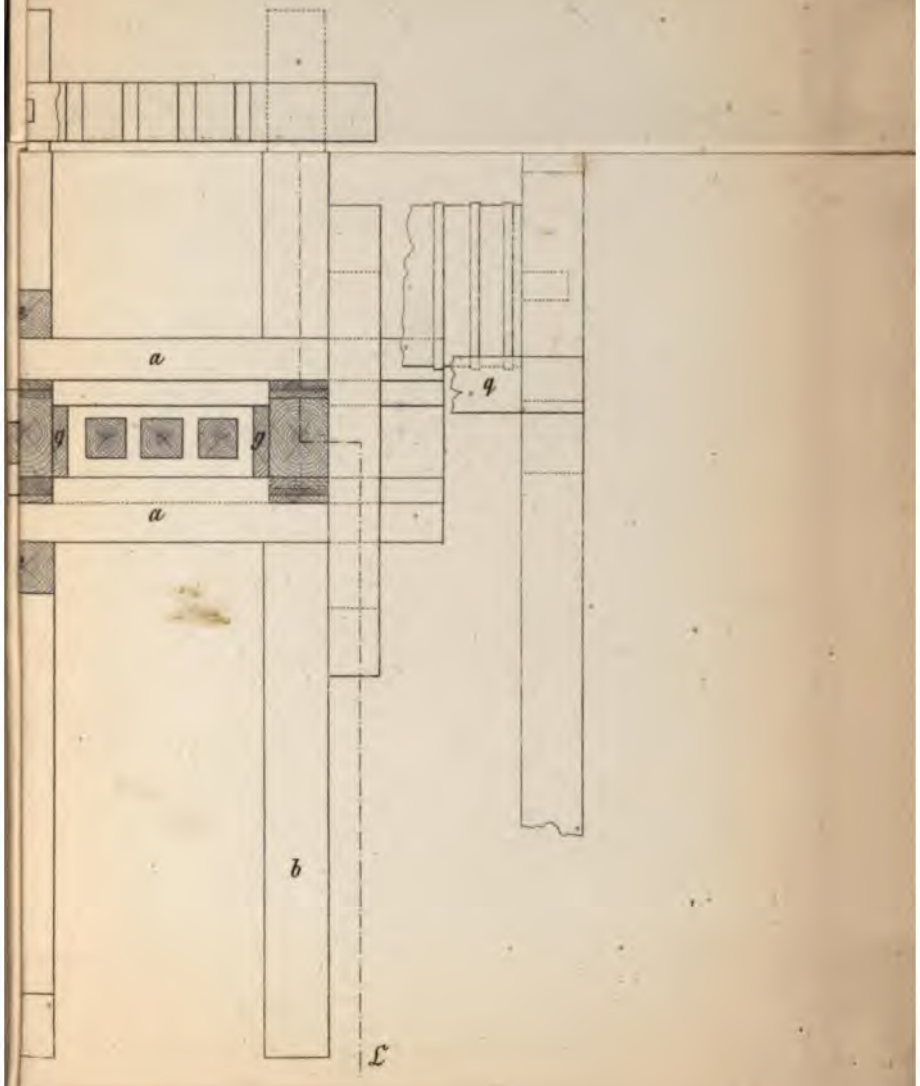
Fig. 4.

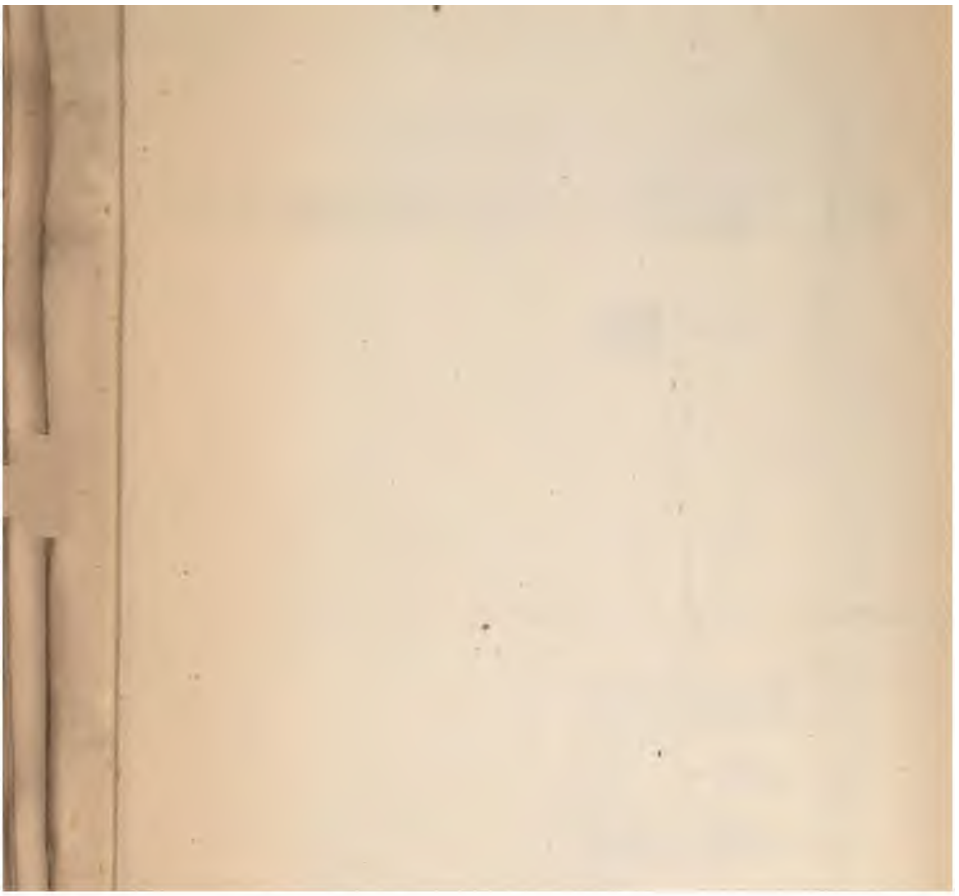


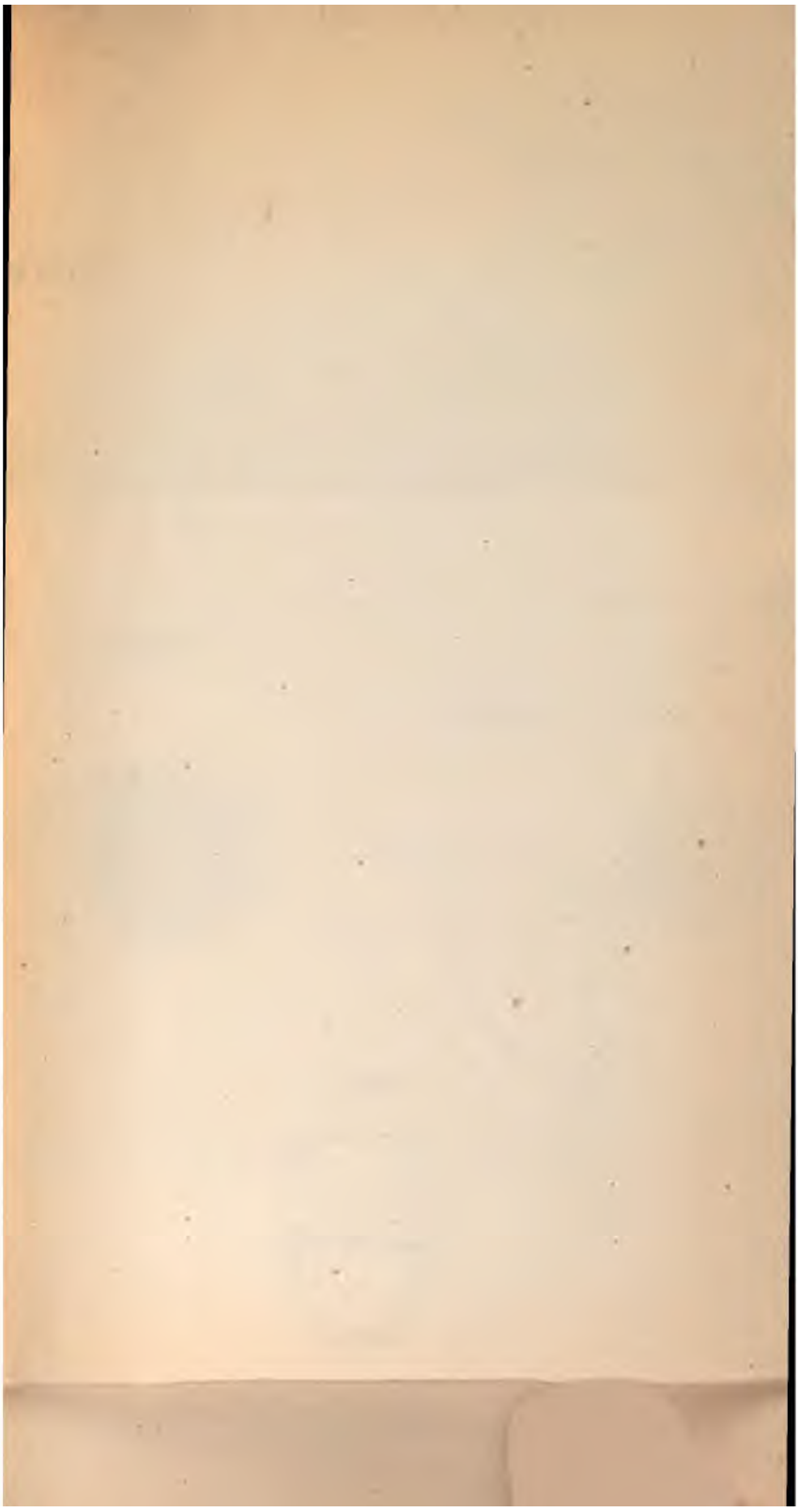
Berg- & Hüttenma

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX
TILDEN FOUNDATION

Tab. V.



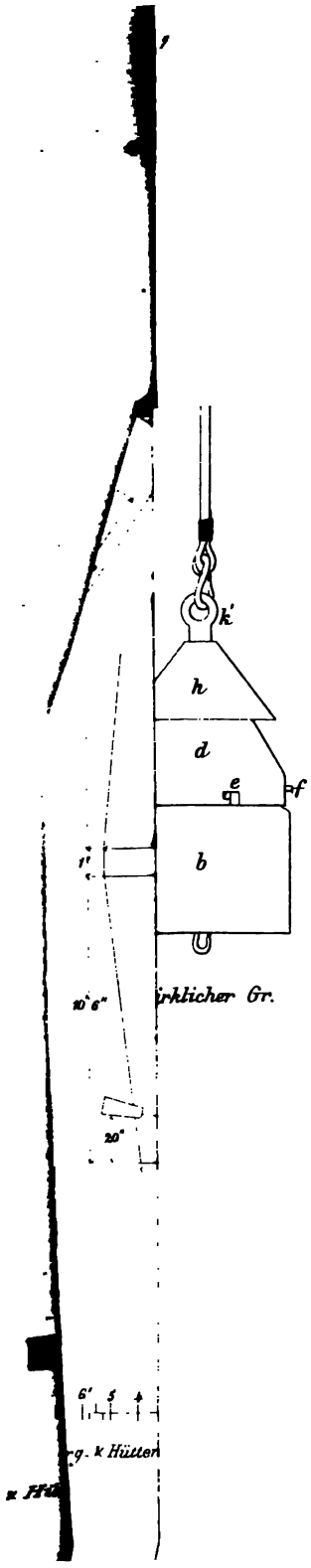




THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR LENOX
TILDEN FOUNDATION

Tab. VII.

Fig. 2.



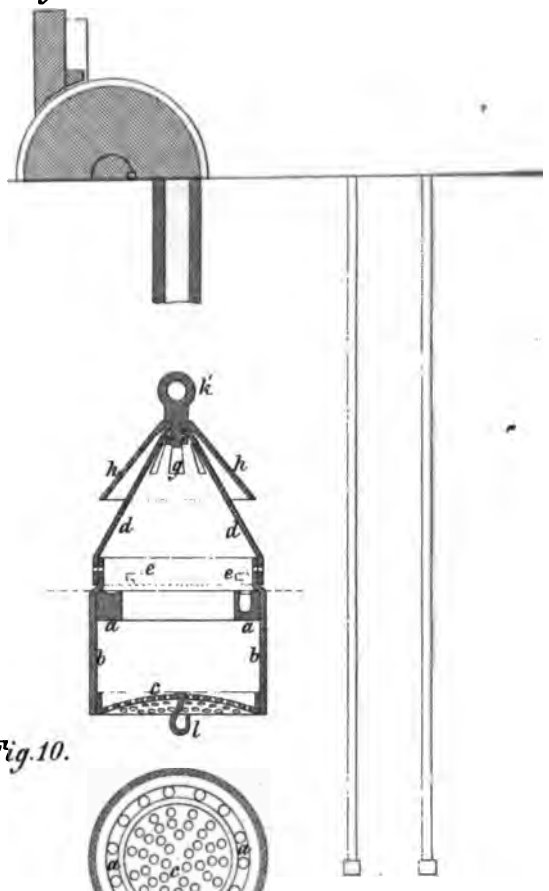
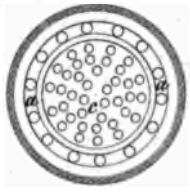


Fig. 10.



THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

Tab. VII.

Fig. 2.

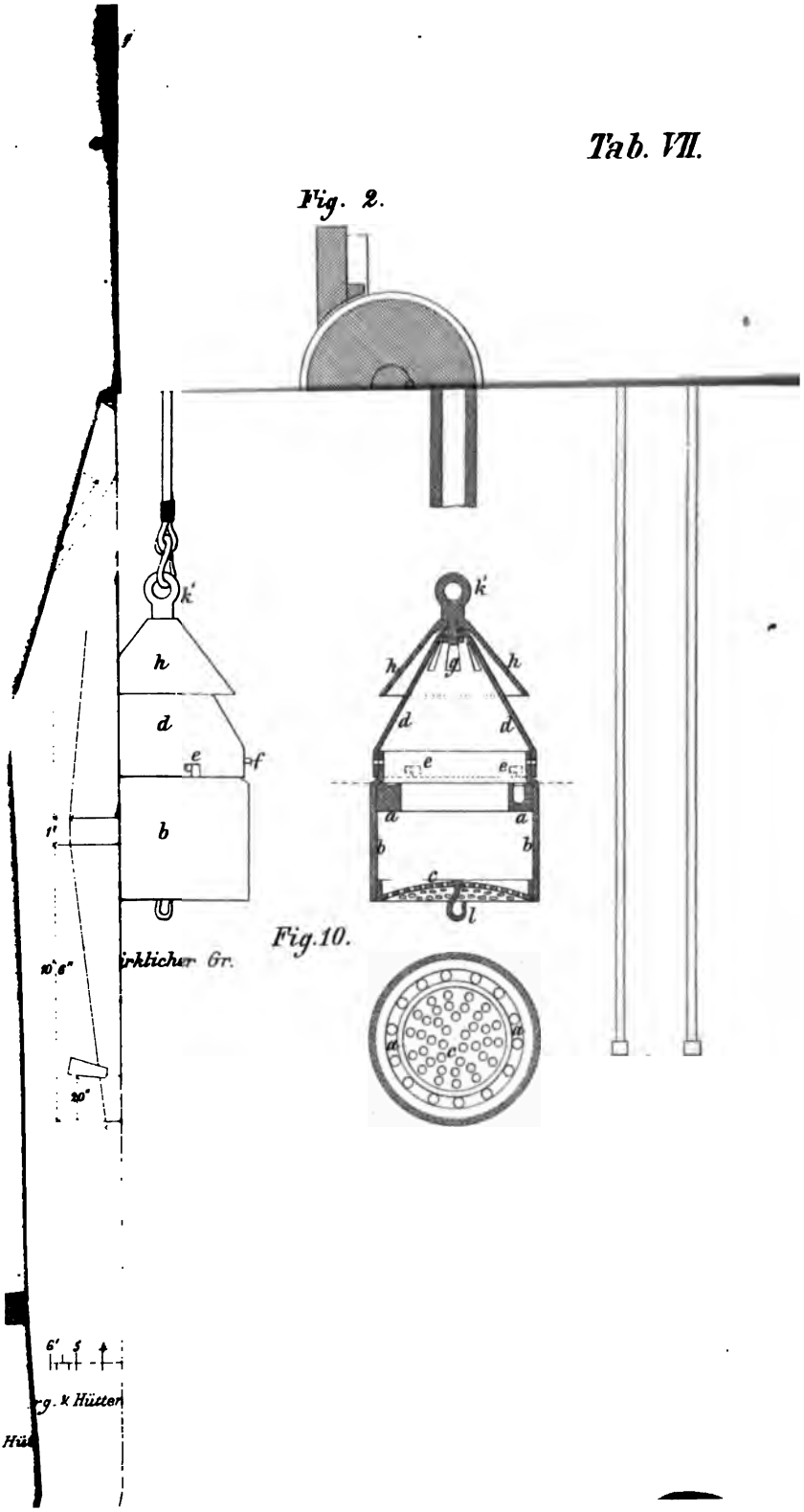


Fig.10.

Bei Tendler & Comp. in Wien
(Pötzelberger & Fromme)
sind ferner erschienen und zu haben:

Berg- und Hüttenmännisches
Jahrbuch
der k. k.
Montan-Lehranstalt zu Leoben.
Neue Folge. IV. Band.
Redacteur: Sectionsrath **Tunner.**
(Die Bände I — III sind gänzlich vergriffen.)

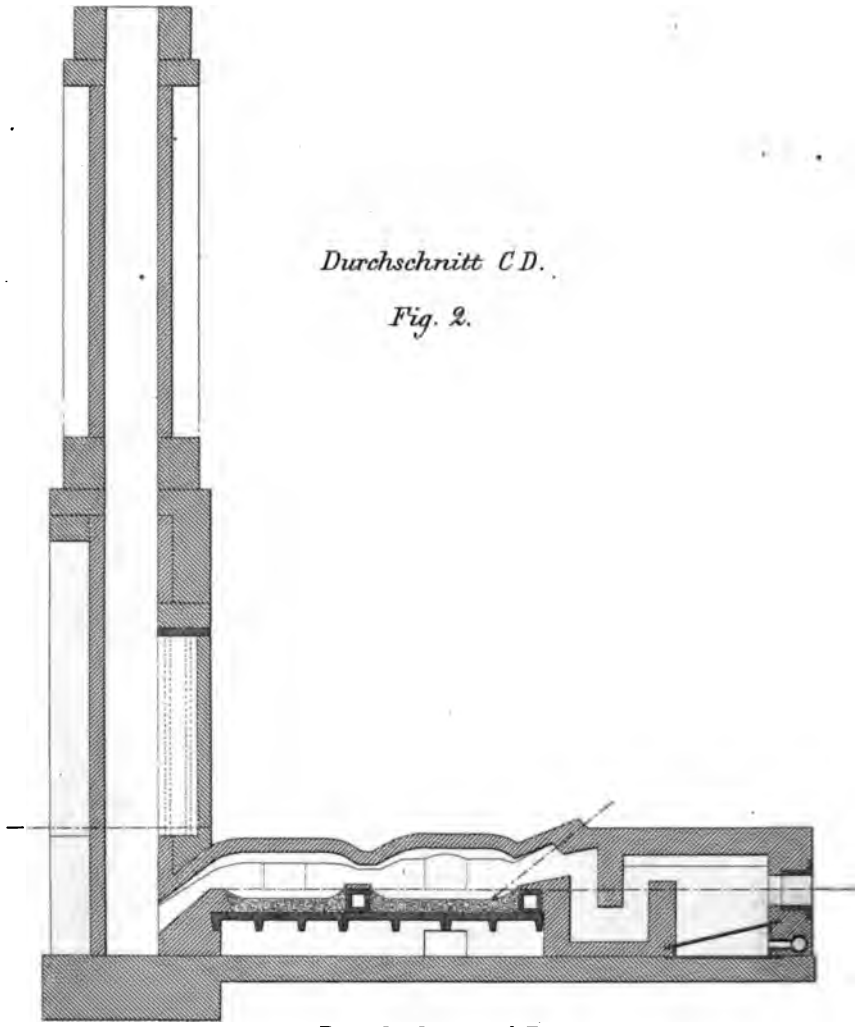
Berg- und Hüttenmännisches
Jahrbuch der k. k. Montan-Lehranstalten
zu
Leoben und Přibram.
Neue Folge. V. u. VII. Band.
Redacteur: Director **Grimm.**
Neue Folge VI. Band.
Redacteur: Sectionsrath **Tunner.**
Preis für jeden Band 3 fl. 15 kr.

Berg- und Hüttenmännisches
Jahrbuch der k. k. Schemnitzer-Bergakademie
und der
k. k. Montan-Lehranstalten zu Leoben u. Přibram.
Redacteur: k. k. Bergrath und Professor **Faller.**
Neue Folge VIII. Band.
Preis 4 fl. 50 kr.

Der
süddeutsche Salzbergbau in technischer Beziehung.
Dargestellt von Professor **A. Miller.**
Preis 1 fl. 60 kr.

Handbuch der Statistik des österreichischen Kaiserstaates
von **Josef Hain.**
2 Bände broschirt. Preis 11 fl. 20 kr.

Gedruckt bei Ferdinand Ullrich, in Wien.

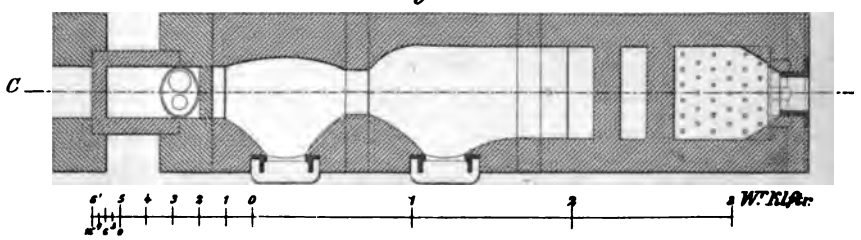


Durchschnitt C D.

Fig. 2.

Durchschnitt A B.

Fig. 1.



THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY